

Aos sonhadores e pioneiros...



Rockets 2018

Regulamento

Classificação: Público



Envie sugestões:

Somos aficionados por excelência e melhoria contínua e toda ajuda é bem-vinda. Caso identifique oportunidades de melhorias, ou tenha dúvidas sobre o conteúdo do presente documento, por favor, nos envie suas considerações a cobruf.rockets@gmail.com, com o assunto “Revisão das Regras | Cobruf Rockets 2018”.

Faça parte da organização:

A Associação COBRUF é composta inteiramente por associados e voluntários. Caso tenha interesse em se tornar um voluntário para ajudar na organização e gerenciamento deste evento, envie um e-mail a cobruf.rockets@gmail.com, com o assunto “Interesse em me Associar | Cobruf Rockets 2018”.

Torne-se um jurado:

Caso tenha interesse em se tornar jurado da competição, envie um e-mail a cobruf.rockets@gmail.com com o assunto “Potencial Jurado | Cobruf Rockets 2018” e suas qualificações em um resumé.

Aviso Importante:

A COBRUF se reserva ao direito de divulgar publicamente este documento, a qualquer tempo. O Histórico de Revisões, contendo o registro de eventuais atualizações realizadas pela COBRUF é apresentado na última seção deste documento.

A COBRUF também se reserva ao direito de alterar quaisquer pontos do presente documento, a qualquer tempo, se assim julgar apropriado para a melhor realização de suas atividades e interesses, em consonância com as disponibilidades e interesses de seus parceiros e do setor espacial brasileiro.

O presente documento tem como finalidade regular modalidades, métodos de avaliação, regras e temas relacionados da presente Competição Aeroespacial Cobruf. A Cobruf Rockets é de autoria exclusiva da Associação COBRUF.

A divulgação, distribuição, reprodução ou qualquer forma de uso do presente documento que desvie das finalidades para as quais foi elaborado é proibida e depende de previa autorização da Associação COBRUF. Esta instituição se exime de qualquer responsabilidade por qualquer forma de uso indevido do presente documento por terceiros. As ideias, formatos e metodologias de competição e de evento presentes neste documento são propriedade industrial e intelectual da Associação COBRUF, tal que sua replicação ou divulgação, sem a devida autorização da mesma, estará sujeita às medidas previstas na Lei, em toda sua amplitude.

O presente documento foi elaborado exclusivamente pela Associação COBRUF (CNPJ 23.556.312/0001-81). Copyright © 2018 Associação COBRUF. Todos os direitos reservados. Todos os créditos no conteúdo deste documento são considerados uma extensão da presente página.

Sumário

1. Sobre a Associação COBRUF	1
2. Sobre a Cobruf Rockets 2018	2
3. Missão das Equipes.....	3
4. Prêmios	5
5. Títulos de Campeonato	5
6. Local – Atividades Não-Presenciais & Presenciais	6
7. Inscrições	7
8. Requisitos de Sistemas.....	9
9. Requisitos de Segurança	10
10. Autorizações de Voo.....	17
11. Metodologia de Pontuação e Ranqueamento	18
12. Parâmetros de Avaliação: Modalidade Computacional	21
13. Parâmetros de Avaliação: Modalidade Propulsor.....	43
14. Parâmetros de Avaliação: Modalidade Trabalhos Científicos	52
15. Parâmetros de Avaliação: Modalidade Lançamento, Voo e Captura	57
16. Pontuação Extra	60
17. Menções Honrosas	63
18. Datas Importantes	66
19. Considerações Finais	67
20. Histórico de Revisões	69

1. Sobre a Associação COBRUF

A Associação COBRUF é uma organização privada, brasileira, sem fins lucrativos, com equipe e diretoria compostas 100% por voluntários, que desenvolve projetos aeroespaciais, com foco educacional, visando impulsionar a expertise técnica de universitários nos mais altos níveis internacionais e reunir conceitos tecnológicos inovadores que possam colaborar com a exploração espacial humana. Dentre os principais projetos, presentes e futuros, da Associação COBRUF, estão:

COBRUF Technological Cooperation (CTC):

Maior cooperação entre grupos aeroespaciais universitários do mundo para o desenvolvimento conjunto de tecnologias aeroespaciais avançadas, open-source, com finalidade educacional, para avanço do ensino aeroespacial e da exploração espacial pacífica internacional.

Cobruf Safety Standards (CSS):

Referências avançadas de segurança, alinhadas às melhores práticas do mercado aeroespacial internacional e à realidade universitária, para atividades aeroespaciais educacionais.

Cobruf Aerospace Competitions (CAC):

Competições aeroespaciais universitárias mais avançadas do mundo, arquitetadas para avançar o ensino aeroespacial, estimular NewSpace e contribuir, com segurança, nas soluções dos principais desafios da exploração espacial nacional e internacional.

Cobruf CUBE

Competição de cubesats interplanetários educacionais, com foco em miniaturização de satélites e sondas espaciais, sensoriamento remoto, energia solar, controle, automação, ciências planetárias, astrodinâmica, tecnologias duais, exploração de Marte e comunicação a laser.

Cobruf EVA

Competição de trajes espaciais educacionais, com foco em interface humano-máquina, medicina aeroespacial, engenharia de sistemas, impressão 3D, análise de saúde de sistemas, tecnologias duais, exploração de Marte e infraestrutura para treinamento de astronautas.

Cobruf Drones

Competição de drones de exploração espacial educacionais, com foco em robótica aérea, inteligência artificial, sensoriamento remoto, autonomia energética, ciências planetárias, automação, saúde de sistemas, engenharia de sistemas, tecnologias duais e exploração de Marte.

Cobruf Rockets

Competição de foguetes educacionais avançados, com foco em operação semiprofissional, engenharia de sistemas, propulsão de foguetes, aviônica, telemetria, análise de saúde de sistemas, tecnologias duais e pousos de precisão de foguetes.

Cobruf Rovers

Competição de rovers educacionais, com foco em inteligência artificial, energia solar, realidade virtual/aumentada, impressão 3D, navegação, laboratórios móveis, instrumentação, ciências planetárias, engenharia de sistemas, automação, tecnologias duais e exploração de Marte.

Cobruf SUBSPACE

Competição de AUVs educacionais, com foco em astrobiologia, inteligência artificial, sensoriamento remoto, comunicação, autonomia energética, navegação, ciências planetárias, laboratórios móveis, saúde de sistemas, tecnologias duais e exploração de luas oceânicas.

Especialidades:

Ciência e Tecnologia Aeroespacial,
Educação, Divulgação Científica

Setor:

Ciência, Tecnologia e Inovação, Educação,
Aeroespacial

Fundação:

2015 (2012)

Tipo:

Associação privada sem fins
lucrativos

E-mail para contato:

cobruf.rockets@gmail.com

Website:

blog.cobruf.com.br

Facebook:

www.facebook.com/Cobruf

Metas 2017-2020:

<https://goo.gl/cu3ugZ>

2. Sobre a Cobruf Rockets 2018

Alinhada às principais tendências e desafios do mercado espacial internacional, a Cobruf Rockets 2018 é a mais avançada competição interdisciplinar de foguetes de alta potência na história do Brasil e faz parte das seis ambiciosas Competições Aeroespaciais Cobruf.

HISTÓRICO

A Cobruf Rockets está em sua terceira edição, tendo realizado, com sucesso, sua edição Beta, em 2015, e sua primeira edição oficial, em 2017, ambas no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno, tornando-a a única competição de foguetemodelismo universitário no mundo a ter possibilitado que as equipes estudantis realizassem operações profissionais como controladores de missão em centro de lançamento profissional de foguetes.

INOVAÇÃO E IMPACTO SOCIAL

Em 2018, a competição estimulará as equipes em diversas áreas críticas para o avanço da exploração espacial pacífica, como segurança, engenharia de sistemas, cooperação tecnológica, visão de negócio e pousos de precisão de foguetes. A arquitetura da competição também incentiva o desenvolvimento de tecnologias duais, i.e., que sejam aplicáveis em outras indústrias e benéficas à população.

ACESSIBILIDADE E DEMOCRATIZAÇÃO AEROESPACIAL

Duas das modalidades da competição são teóricas, permitindo que mesmo equipes sem grande apoio financeiro consigam participar, demonstrando sua excelência em engenharia e aprendendo, sem custos e sem necessidade de construção de tecnologias.

Três modalidades são não-presenciais, permitindo que equipes participem sem custos com viagem, caso desejem.

Todas as apresentações orais avaliativas serão online, com transmissão ao vivo no Youtube, dando maior alcance e acessibilidade para a população aos projetos das equipes e contribuindo efetivamente na popularização científica e na democratização do direito de voar mais alto.

O alcance público e ilimitado das apresentações orais também permitirá às equipes divulgarem melhor a imagem de seus parceiros, patrocinadores e instituições de ensino. Este meio também facilitará a transferência tecnológica.

Nenhum parâmetro de avaliação é obrigatório, permitindo que equipes sem experiência participem com o mínimo, se desejarem, desde que cumpram os Requisitos de Sistemas e Requisitos de Segurança.

VISÃO COBRUF

Desenvolvimento de métodos e tecnologias de foguetes que contribuam internacionalmente com a exploração espacial pacífica.

Desenvolvimento de métodos e tecnologias aeroespaciais que contribuam internacionalmente com aplicações inovadoras de foguetes na Terra.

Desenvolvimento de know-how e tecnologias para futuros pousos de precisão de foguetes.

Formação de recursos humanos altamente qualificados para a exploração espacial pacífica.

Democratização de know-how para missões espaciais de sondagem, suborbitais, orbitais e interplanetárias.

União de diferentes universidades pelo direito de voar mais alto.

3. Missão das Equipes

GERAL

- Participar de, no mínimo, uma modalidade da competição.
- Desenvolver o melhor foguete avançado educacional para a missão.
- Desenvolver sistemas de acordo com o método TRL.
- Cumprir os Requisitos de Sistemas e Requisitos de Segurança.
- Apresentar seus trabalhos, em até 30 minutos, via videoconferência com transmissão internacional ao vivo.
- Defender online seus trabalhos frente aos jurados e demais equipes após sua apresentação internacional.

As modalidades Computacional, Propulsor e Lançamento, Voo e Captura devem tratar do mesmo foguete.

A modalidade Computacional é requisito obrigatório para participação nas demais. Todas as demais são facultativas.

MODALIDADE COMPUTACIONAL – TEÓRICA & NÃO PRESENCIAL

O objetivo de cada equipe nesta modalidade será utilizar exclusivamente de ferramentas computacionais e teóricas para projetar o foguete avançado educacional mais eficiente, eficaz e seguro dentre todas as equipes, que cumpra os Requisitos de Sistemas e Requisitos de Segurança. A participação das equipes nesta modalidade contempla as seguintes atividades:

- Submeter um Relatório Técnico Final (RTF), de, no máximo, 50 páginas, sobre a engenharia de sistemas do foguete e do experimento embarcado da equipe, sua modelagem teórica e os resultados de suas simulações.
- Apresentar e defender seu trabalho online, em transmissão internacional.

MODALIDADE TRABALHOS CIENTÍFICOS – TEÓRICA & NÃO-PRESENCIAL

O objetivo de cada equipe nesta modalidade será desenvolver o melhor trabalho científico sobre o tema POUSO DE PRECISÃO DE AEROESPAÇONAVES. A participação da equipe nesta modalidade contempla as seguintes atividades:

- Submeter um Trabalho Científico Aeroespacial (TCA), de, no máximo, 11 páginas sobre o tema Pouso de Precisão de Aeroespaçonaves
- Apresentar e defender seu trabalho online, em transmissão internacional.

O trabalho científico pode ser relacionado ao foguete da equipe ou não.

MODALIDADE PROPULSOR – EXPERIMENTAL & NÃO PRESENCIAL

O objetivo de cada equipe nesta modalidade será projetar, construir e testar o sistema de propulsão - sólida, híbrida ou líquida – de seu foguete, que cumpra os Requisitos de Sistemas e Requisitos de Segurança da Cobruf Rockets 2018, e competir pelos melhores resultados experimentais para a missão. Os testes deverão ser feitos em suas próprias instalações antes do evento presencial. A participação das equipes nesta modalidade contempla as seguintes atividades:

- Realizar, no mínimo, um teste hidrostático bem-sucedido do sistema de propulsão. (Facultativo)
- Realizar, no mínimo, dois testes estáticos bem-sucedidos do sistema de propulsão.
- Submeter um vídeo dos testes junto a um Relatório Técnico de Propulsão (RTP), de, no máximo, 20 páginas, sobre o sistema de propulsão e os resultados de seus testes em solo.

- Apresentar e defender seu trabalho online, em transmissão internacional.

MODALIDADE LANÇAMENTO, VOO E CAPTURA – EXPERIMENTAL & PRESENCIAL

O objetivo de cada equipe nesta modalidade será construir seu foguete educacional avançado - de propulsão sólida ou híbrida - e todos os seus sistemas, passando por rigorosos testes para obter as autorizações de voo da competição, e competir pela melhor operação profissional de lançamento. A participação das Equipes nesta modalidade contempla as seguintes atividades:

- Submeter o Projeto Crítico de seu foguete e atualiza-lo sempre que solicitado.
- Submeter o Manual de Operação de seu foguete.
- Obter todas as Autorizações de Voo previstas neste documento.
- Participar *in situ* de *briefings* e *debriefings* sobre a operação.
- Prever apogeu-alvo a ser atingido.
- Realizar operação de lançamento em condições profissionais, conforme Cronologia-Padrão da COBRUF.
- Obter maior proximidade entre apogeu-real e apogeu-alvo escolhido pela própria equipe.
- Recuperar, via telemetria, todos os dados essenciais da missão - incluindo dados de voo, dados de saúde de sistemas do veículo e dados do experimento embarcado.
- Impactar foguete no oceano, em região sem riscos à segurança.
- Compilar e apresentar dados de telemetria de voo para pontuação.

Estas condições são dependentes das limitações de local descritas no presente documento e poderão ser modificadas.

A quantidade de lançamentos dependerá da quantidade de equipes que obtenham as devidas Autorizações de Voo e das limitações de local.

TECHNOLOGY READINESS LEVEL - TRL

A Associação COBRUF estimulará as equipes a se familiarizarem com o método de avaliação de maturidade tecnológica desenvolvido pela NASA e amplamente utilizado na indústria internacional de tecnologias de ponta: o Technology Readiness Level. Para tanto, a arquitetura de competição segue uma adaptação da COBRUF para este método.

TRL 9

TRL 8

TRL 7

TRL 6

TRL 5

TRL 4

TRL 3

TRL 2

TRL 1

Modalidade Propulsor

Modalidade Lançamento, Voo e Captura

Modalidade Computacional & Modalidade Trabalhos Científicos

4. Prêmios

As seguintes premiações poderão ser atribuídas na competição.

TROFÉU

A equipe vencedora da competição e as vencedoras de cada modalidade receberão troféus.

CERTIFICADOS

As equipes vencedoras de menções honrosas receberão certificados.

PATROCÍNIO COBRUF

A equipe vencedora da competição poderá ganhar um patrocínio da Associação COBRUF para participação na edição subsequente da Cobruf Rockets, em um valor percentual da arrecadação obtida com as inscrições de equipes na competição, a depender do montante arrecadado.

5. Títulos de Campeonato

Com base nas pontuações obtidas por cada equipe, haverá a atribuição dos seguintes títulos:

CAMPEÃ GERAL DE FOGUETES AVANÇADOS COBRUF 2018

Título que será dado à Equipe que obtiver o maior número de pontos no Quadro Geral de Equipes.

CAMPEÃ DE PESQUISA AEROESPACIAL COBRUF 2018

Título que será dado à Equipe que obtiver o maior número de pontos na Modalidade Trabalhos Científicos.

CAMPEÃ DE PROJETO AEROESPACIAL COBRUF 2018

Título que será dado à Equipe que obtiver o maior número de pontos na Modalidade Computacional.

CAMPEÃ DE PROPULSÃO DE FOGUETES COBRUF 2018

Título que será dado à Equipe que obtiver o maior número de pontos na Modalidade Propulsor.

CAMPEÃ DE OPERAÇÃO AEROESPACIAL COBRUF 2018

Título que será dado à Equipe que obtiver o maior número de pontos na Modalidade Lançamento, Voo e Captura.

A Associação COBRUF se reserva ao direito de alterar os nomes dos títulos antes do momento da premiação.

6. Local – Atividades Não-Presenciais & Presenciais

ATIVIDADES NÃO-PRESENCIAIS

1. São atividades não-presenciais:
 - 1.1. Modalidades Computacional, Propulsor e Trabalhos Científicos.
 - 1.2. Apresentações Orais de trabalhos.
2. Nas atividades não-presenciais:
 - 2.1. A equipe pode participar com custo logístico mínimo, pois a submissão de trabalhos e as apresentações orais serão online, sem necessidade de viagem.
 - 2.2. As datas específicas para cada apresentação oral online serão definidas conforme a quantidade de trabalhos, após todas as equipes estarem inscritas.
 - 2.3. Os horários e dias das apresentações online serão escolhidos de forma a maximizar a divulgação pelas equipes, de seus trabalhos, de seus parceiros e patrocinadores e permitir que as equipes organizem eventos em auditórios de suas respectivas instituições para compartilhar com seus colegas, caso desejem.

ATIVIDADES PRESENCIAIS

1. São atividades presenciais:
 - 1.1. Modalidade Lançamento, Voo e Captura.
 - 1.2. Atividades de auditório.
 - 1.3. Visitas técnicas.
 - 1.4. Exposição de trabalhos ao público.
2. **As atividades presenciais serão realizadas na Região Metropolitana de Natal, RN.**
3. **Os endereços das atividades presenciais serão divulgados no Blog COBRUF e no portal de inscrições.**
4. A data das atividades presenciais não interfere nas datas das atividades não-presenciais.

7. Inscrições

EQUIPES

1. Poderão se inscrever alunos de todos os níveis de escolaridade, desde que a maioria dos inscritos sejam alunos de graduação.
2. Cada equipe deverá inscrever ao menos um tutor como um de seus membros. O tutor deverá ser:
 - 2.1. Professor de universidade, onde ao menos um dos inscritos da equipe estude, ou
 - 2.2. Funcionário de empresa patrocinadora ou apoiadora da equipe, desde que a empresa tenha atuação no setor de ciência, tecnologia e/ou educação.
3. Não haverá restrição para quantidade de Equipes inscritas em modalidades não-presenciais da competição.
 - 3.1. Cada equipe poderá ter até 50 inscritos nas atividades não-presenciais da competição. Tutores se incluem neste número.
4. Devido à limitação de espaço, poderão se inscrever até 20 equipes nas atividades presenciais da competição.
 - 4.1. Cada equipe poderá ter até 15 inscritos nas atividades presenciais da competição. Tutores se incluem neste número.
 - 4.2. As inscrições para atividades presenciais e/ou não-presenciais serão concomitantes, tal que caberá à equipe explicitar se participará das atividades presenciais.
 - 4.3. O esgotamento das inscrições para atividades presenciais será dado conforme a ordem de inscrição.

OBSERVADORES

Após o fim do período de inscrições de equipes, havendo vagas remanescentes, interessados poderão se inscrever como observadores em lote específico que será aberto.

CONVIDADOS & VISITANTES

A lista de convidados e visitantes será definida, exclusivamente, pela organização do evento. Equipes podem enviar sugestões via [formulário online para sugestão de convidados](#).

MENORES DE IDADE

1. Menores de idade só poderão ser inscritos com autorização explícita de seus pais ou responsável legal.
2. Equipes inscritas deverão submeter, para todos os seus membros inscritos menores de 18 anos, os documentos solicitados em [formulário online para documentação de menores de idade](#). A submissão deve ser feita pelo próprio formulário.
3. Caso a documentação não esteja de acordo ou não seja recebida até a data estabelecida conforme disposto no Regulamento, a Associação entrará em contato informando que a participação do menor no evento não será permitida.
4. O correto envio da documentação, bem como o envio dentro do prazo estabelecido ficam a cargo da equipe. Não haverá reembolso do valor parcial ou total da Taxa de Inscrição e dos serviços eventualmente contratados, sem qualquer responsabilidade adicional para o organizador do evento.
5. Devido à limitação de vagas para a Cobruf Rockets 2018, o responsável que acompanhará o menor no Evento deverá ser um membro inscrito na Equipe, maior de 18 anos.

É expressamente proibida a entrada e a permanência de menores de idade desacompanhados de seus pais ou responsáveis no local do evento. Os responsáveis deverão se responsabilizar, para todos os fins e circunstâncias, pelo menor de idade a todo o momento. A Associação COBRUF não possui qualquer responsabilidade pelo menor de idade e suas documentações.

ESTRANGEIROS

A Associação COBRUF defende o direito universal de voar mais alto e acredita que, unidos, somos mais capazes de obter e democratizar este direito, construindo um futuro próspero para a humanidade. Assim, as condições para participação de estrangeiros nas atividades da Cobruf Rockets 2018 são enumeradas a seguir:

1. **Equipes estrangeiras são permitidas e incentivadas a participar de todas as atividades não-presenciais do evento, sem restrições.**
2. **Equipes estrangeiras não serão permitidas a participar de atividades presenciais nesta edição da competição.**
3. A entrada de estrangeiros nas atividades presenciais da competição depende de autorizações externas, tal que a Associação COBRUF não tem poder para aprovar ou negar esta entrada. A COBRUF tem poder apenas e exclusivamente para encaminhar esta solicitação às autoridades competentes e repassar aos solicitantes as decisões que receba.
4. O período de resposta para as solicitações desta autorização geralmente varia de 1 a 6 meses. A COBRUF não tem qualquer poder sobre a rapidez deste processo.
5. Estrangeiros, integrantes de Equipes inscritas, sejam estudantes ou tutores, que desejem participar nas atividades presenciais do evento devem submeter, o quanto antes e a seu próprio risco, todas as informações solicitadas no [formulário online para documentação de estrangeiros](#). A submissão deve ser feita pelo próprio formulário.
6. O envio das devidas documentações e solicitações não garante as devidas autorizações.
7. É risco exclusivo e intransferível dos solicitantes qualquer movimentação e danos que tenham para participação em atividades presenciais do evento antes do recebimento das devidas autorizações necessárias para a sua entrada. A COBRUF e seus parceiros são isentos de qualquer reivindicação, incluindo de reembolsos, relacionada.

SISTEMA DE INSCRIÇÕES E TAXAS

1. Os valores de cada lote serão especificados no portal Eventbrite.
2. Caso haja desistência de qualquer vaga, seja de equipe ou indivíduo, não comparecimento, ou não participação, não haverá restituição de qualquer forma pela Associação COBRUF.
3. Caso uma equipe deseje substituir um ou mais de seus inscritos:
 - 3.1. Se ainda houver lotes disponíveis para inscrição de equipe, a equipe deverá atualizar sua lista de integrantes inscritos com todas as informações. Esta submissão deve ser feita pelo próprio portal Eventbrite ou, **se este não permitir a atualização**, via cobruf.rockets@gmail.com. A lista anteriormente enviada será desconsiderada.
 - 3.2. Se houver apenas lotes para observadores, não será permitida a atualização da lista anteriormente enviada, cabendo ao interessado se inscrever como observador, pagando a respectiva taxa, independentemente da inscrição de sua equipe.
 - 3.3. Caso não haja mais lotes disponíveis, não será permitida a inscrição ou substituição de novos integrantes na Equipe.
4. As inscrições e pagamentos serão exclusivamente online, via portal Eventbrite das [COBRUF AEROSPACE COMPETITIONS](#).
 - 4.1. Qualquer eventual desconto será especificado no portal Eventbrite.

IDIOMA

1. O idioma oficial desta edição da competição é o português (Brasil), com exceção dos seguintes:
 - 1.1. As apresentações orais online das equipes serão em português ou inglês.
 - 1.2. Os trabalhos técnicos submetidos às modalidades Computacional, Propulsor e Trabalhos Científicos poderão ser em português ou inglês.
 - 1.3. Eventuais palestras e workshops ministrados nas atividades presenciais do evento poderão ser em português ou inglês.

8. Requisitos de Sistemas

1. O veículo deve ter apogeu entre 500 m e 3000 m.
2. O veículo deve conter ao menos um experimento científico embarcado.
3. O veículo deve ser capaz de operar todos os seus sistemas em ambiente com 100% de umidade relativa do ar, sob contínua exposição ao sol e à temperatura externa de 50 °C.
4. A soma da massa total do veículo e do experimento deve ser de, no máximo, 40 kg.
5. Não há massa máxima ou mínima para o experimento.
6. O veículo deve ser projetado para lançamento sob 50 e 60 graus de elevação em relação ao solo.
7. O veículo deve possuir sistema embarcado que capture e armazene dados de sua trajetória durante o voo.
 - 7.1. São obrigatórios dados de, no mínimo, posição, altitude, velocidade e aceleração do veículo em função do tempo.
8. O veículo deve possuir sistema embarcado que capture e armazene dados de funcionamento (saúde) de sistemas durante a operação.
 - 8.1. São obrigatórios dados de, no mínimo, funcionamento de sistemas de processamento de dados, funcionamento de sistema de propulsão, sistemas de desengate (quando houver), funcionamento de sistemas de recuperação (quando houver).
9. O veículo deve possuir sistema primário de telemetria que transmita para Estação em Solo, em tempo real, com desratização de 0,5 s.
 - 9.1. É obrigatória a transmissão de, no mínimo, localização em relação à posição de lançamento, aceleração e apogeu do veículo.
 - 9.2. Todos os componentes do sistema, incluindo transmissor e receptor, do foguete e da estação de solo, são responsabilidade da equipe.
10. O veículo deve possuir, altímetro comercial embarcado de modelo “Stratologger” para padronização de medidas de apogeu.
 - 10.1. Também podem ser utilizados quaisquer altímetros nacionais, desde que não haja comprometimento do item 9.
11. O trilho da base lançadora da equipe deve ser perfil de alumínio estrutural 1515 ou 2020.
12. O veículo não pode depender de cordões umbilicais para transmissão de energia ou informações durante a cronologia de lançamento.
 - 12.1. Não se inclui neste requisito a transmissão de energia para disparo por cabos de ignitores.
13. Os sistemas do veículo devem ter funcionamento e funcionalidades completamente independentes de seu experimento e de sua base lançadora.
 - 13.1. Como única exceção, o sistema de transmissão de dados do veículo pode transmitir os dados do experimento.
14. Todos os sistemas e seções do foguete, deverão se manter conectados ao restante do veículo desde sua decolagem até o impacto com o solo.

Todas as modalidades, com exceção da modalidade Trabalhos Científicos, devem tratar do mesmo projeto por cada Equipe. Uma equipe não pode participar com dois projetos diferentes em duas modalidades diferentes.

9. Requisitos de Segurança

Pessoal

1. É proibida a participação de menores de 18 anos em atividades de risco, quaisquer que sejam.
2. Os participantes em atividades que envolvam risco deverão atender, obrigatoriamente, todas as eventuais orientações e procedimentos da organização do evento.
3. Para participação nas modalidades PROP e/ou LVC, a equipe deverá declarar formalmente ao menos um responsável técnico legal que assuma as responsabilidades pelas informações passadas e por toda a operação.

Sistemas

4. É proibido lançamento na LVC de foguetes que não estejam idênticos em geometria, mecanismos, distribuição de massa e estabilidade ao projeto enviado no mais recente Manual de Operação aprovado.
5. O veículo deve utilizar propelente que, após contato com água, perca suas características explosivas e capacidade de queima.
6. O veículo deve possuir sistema redundante de ignição que previna ignição acidental.
7. O sistema de ignição do veículo deve permitir instalação de sistema externo na linha de fogo, capaz de abortar a ignição.
8. É proibido lançamento na LVC de motores com ignitores pré embutidos. Todos os ignitores deverão ser instalados apenas nas fases finais da cronologia de lançamento.
9. O veículo deve ter apenas um estágio.
10. O veículo deve realizar telemetria apenas em frequências autorizadas pela Anatel.
 - 10.1. A definição da frequência é responsabilidade da Equipe, a não ser que haja instrução explícita da organização sobre eventuais restrições.
11. Receptores de telemetria não devem ser instalados a menos de 50 metros da base lançadora.
12. O veículo deve possuir margem estática entre 1 e 2 calibres. A margem estática deve ser calculada contabilizando o experimento escolhido.
13. É proibido o uso de componentes pirotécnicos fora do sistema de propulsão.
14. Apenas foguetes de propelente sólido ou híbrido poderão lançar na LVC da Cobruf Rockets 2018.
15. É proibido o uso de propelentes de alta toxicidade ao ser humano, seja pela toxicidade em sua manipulação ou pela toxicidade no produto de sua queima.
16. Para lançamento na LVC, as equipes deverão enviar arquivos CAD de seus veículos para a organização, em formato definido pela organização, caso esta os solicite, para revisar análises de segurança.
17. Para lançamento na LVC, as equipes deverão utilizar suas próprias bases lançadoras, que deverão cumprir requisitos de segurança determinados pela organização.
 - 17.1. Equipes poderão emprestar suas bases umas para as outras, desde que não isso não comprometa a segurança operacional.
18. Caso duas bases lançadoras sejam danificadas ou comprometidas durante sua operação, será considerado que a segurança da operação, o controle de qualidade da operação ou o processo de aprovação das tecnologias foram comprometidos. Nestes casos, todos os demais lançamentos do evento serão cancelados.
19. Ventos de superfície ou rajadas acima de 11 m/s constituirão aborto do lançamento.
20. O veículo deve ser capaz de lançamento sob ventos de superfície de, no mínimo, 14 m/s.
21. O veículo deve ser capaz de atingir velocidade de auto estabilização, considerando os ventos de superfície do item anterior, conectado a trilha da base lançadora.
22. O veículo deve ser capaz de atingir velocidade de 45 m/s enquanto acoplado no trilho da base lançadora.
23. Serão permitidos motores em cluster em todas as modalidades da competição, exceto a modalidade LVC.

Pré-Missão

24. Para lançamento na LVC, deverão ser apresentados dois testes estáticos bem-sucedidos de qualificação para voo. Estes testes deverão ser executados com motores, propelentes e sistemas de ignição idênticos aos que serão utilizados na LVC.
 - 24.1. Caso haja alterações de projeto, de materiais ou de manufatura do motor entre os testes de qualificação apresentados, estes testes não serão considerados como qualificáveis para voo.
 - 24.2. Caso a equipe deseje, um dos testes estáticos poderá ser substituído por apresentação de teste em voo, desde que o motor, propelente e sistema de ignição sejam idênticos aos demais testes de qualificação e da LVC.
25. Para lançamento na LVC, as equipes deverão submeter o **Projeto Crítico (POC)** de sua missão, o atualizando sempre que solicitados, pelo qual os projetos serão ranqueados para as vagas de lançamento.
 - 25.1. A submissão de Projeto Crítico será exclusivamente por meio de [formulário online de Projeto Crítico](#).
 - 25.1.1. O Projeto Crítico será o próprio formulário online. Nenhum PDF precisará ser elaborado, a não ser que explicitamente solicitado pela organização.
 - 25.2. As informações a serem submetidas no Projeto Crítico serão definidas no próprio formulário online, podendo ser modificadas ao longo de cada ciclo de submissão.
 - 25.3. O Projeto Crítico poderá ser usado para acompanhamento, pela organização, do andamento do projeto das equipes, a maturidade tecnológica e segurança de seus sistemas e eventuais modificações de projeto.
 - 25.4. A organização poderá solicitar informações adicionais, se necessário, para analisar a segurança de cada projeto.
 - 25.4.1. A responsabilidade pela segurança do projeto é da equipe. Qualquer análise da organização é complementar.
 - 25.5. Caso a organização tenha recursos e disponibilidade apropriados, poderá dar sugestões para melhoria de projeto, segurança e gestão às equipes, com base em seus respectivos Projetos Críticos.
 - 25.5.1. A responsabilidade pela gestão do projeto é da equipe. Qualquer sugestão da organização é complementar.
26. Para lançamento na LVC, as equipes deverão apresentar um **Manual de Operação (MOP)**.
 - 26.1. A submissão de Manual de Operação será exclusivamente por meio de [formulário online de Manual de Operação](#).
 - 26.1.1. O MOP será arquivo PDF submetido pelo formulário.
 - 26.2. As informações a serem submetidas no Manual de Operação (MOP) serão definidas posteriormente no próprio layout padrão do documento.
 - 26.3. Será exigido, no mínimo, as mesmas análises e pré-requisitos profissionais que foram requisitados às operações do Foguete-Padrão da COBRUF.
27. Deverá ser realizado **Operational Readiness Review (ORR)** online, com no mínimo 1 mês de antecedência ao evento, de todas as equipes a lançarem foguetes, com base no Manual de Operação que tenham apresentado.
28. A **Cronologia-Padrão COBRUF** deverá ser ensaiada antecipadamente ao evento com as equipes, via videoconferência.
 - 28.1. Quaisquer alterações no sequenciamento das cronologias deverá ocorrer preferencialmente antes da realização da cronologia simulada e antes das atividades presenciais do evento, a fim de evitar desorganização, nervosismo e atrasos.
29. Para lançamento na LVC, a equipe deverá enviar previamente ao ORR todas as situações de aborto de lançamento e/ou de cancelamento da missão.

Testes Pirotécnicos

30. Para todos os testes pirotécnicos deve-se realizar uma cronologia detalhada do teste, explicitando a ordem de cada ação e as condições para a interrupção ou para o cancelamento do teste.
31. Todos os testes pirotécnicos de propelentes confinados, como os testes estáticos de motores, devem ser feitos em espaços abertos, com perímetro de segurança definido por análise de dispersão de detritos do motor em caso de explosão, tal que:
 - 31.1. O perímetro mínimo não poderá ser de menos de 50 metros.
 - 31.2. O perímetro mínimo deve englobar a distância a qualquer pessoa, animal, construção, veículo e rede elétrica.
32. Todos os testes pirotécnicos de propelentes não confinados devem ser feitos em local aberto ou em estrutura laboratorial adequada.
33. Em todos os testes pirotécnicos, medidas contra ignição acidental - como aterrar componentes que possam acumular eletricidade estática e manter fontes de energia de ignitores fisicamente desconectadas até poucos momentos antes da ignição - devem ser adotadas.

- 34. Em todos os testes pirotécnicos, ao menos um dos operadores envolvidos deve ser escolhido como Elemento de Segurança.
- 35. O Elemento de Segurança deverá ter como responsabilidades, únicas e exclusivas:
 - 35.1. Garantir que o checklist do teste esteja sendo devidamente seguido.
 - 35.2. Garantir que todos os Requisitos de Segurança estão sendo devidamente cumpridos.
 - 35.3. Abortar o teste em caso de irregularidades, até que elas sejam resolvidas.
 - 35.4. Ter toda sua atenção dedicada apenas a essas responsabilidades durante toda a duração do teste.

Trajatória

- 36. Para lançamento na LVC, todos os cálculos de trajetória do veículo deverão considerar 6 graus de liberdade (6DOF).
- 37. Todos os cálculos de trajetória do veículo devem considerar desengate de seções, quando for o caso.
- 38. Para lançamento na LVC, a equipe deverá simular a dispersão de locais de impacto com a superfície para todas as trajetórias consideradas.
 - 38.1. Todos os cálculos de dispersão de impacto do veículo com a superfície deverão seguir referência bibliográfica padrão definida pela COBRUF.
- 39. Para lançamento na LVC, a equipe deve simular a trajetória para casos de perda de empenas/aletas/*cannards* quando em alturas de 10m, 50m, 100m, 500m, 1000m e 1500m.
- 40. Para lançamento na LVC, a equipe deve apresentar fórmula da dispersão, com valores numéricos dos fatores e desvio padrão (1 sigma), para os pontos de impacto do foguete, partes desengatadas, sistemas de recuperação de carga úteis.
- 41. Para lançamento na LVC, a equipe deve considerar dispersões introduzidas no sistema devido a fatores de fabricação e produção, além das variações atmosféricas que geram desvio na trajetória:
 - 41.1. Deve-se calcular dispersão 3σ e 1σ para desvio lateral e desvio de alcance.
- 42. Para lançamento na LVC, a equipe deve calcular valores numéricos das sensibilidades ao vento balístico frontal, lateral, de cauda para ventos balísticos de intensidade de 1 m/s, 5 m/s, 10 m/s, 15 m/s e 20 m/s, para cada elevação de lançamento requerida.
- 43. Para lançamento na LVC, a equipe deve calcular valores numéricos das sensibilidades à variação para mais e para menos de 1° para cada Elevação (ângulo entre a horizontal e o trilho da base lançadora) de lançamento prevista.
- 44. Para lançamento na LVC, a equipe deve calcular tensões que serão sofridas pelo veículo durante o tempo de voo, bem como os limites, fatores de segurança e probabilidade de falha e quebra adotados pelo projeto.
- 45. Para lançamento na LVC, a equipe deve declarar quais as hipóteses e dados utilizados para as simulações e projeções da missão.
- 46. Para lançamento na LVC, a equipe deve apresentar uma análise de riscos, impactos e métodos de prevenção em caso de:
 - 46.1. Falha de baixa propulsão ou não ignição;
 - 46.2. Ruptura de estruturas no envolto do motor-foguete;
 - 46.3. Rupturas na fuselagem e nas empenas/aletas/*cannards*;
 - 46.4. Falhas de estabilidade, como a falha na margem estática do foguete ou na estabilidade giroscópica;
 - 46.5. Falha ou comportamento anômalo do foguete em voo em virtude de rajadas de vento;
 - 46.6. Impactos de qualquer falha para o Homem, o Meio Ambiente e os Bens Materiais.
- 47. Caso necessário, a organização poderá exigir dados dos projetos das equipes para realizar análises próprias de trajetória, visando redundância e revisão.

Laboratórios

- 48. É permitida a integração de componentes não pirotécnicos fora do local de evento, desde que seja possível verificá-los separadamente *in-situ*.
 - 48.1. Será medida a massa dos componentes separadamente, pré-integração, e, integradamente, após o veículo estar integrado.
 - 48.2. Caso haja suspeita de alguma irregularidade ou modificação indevida de algum subsistema, a organização poderá solicitar o desengate do subsistema para análise de segurança ou abortar a missão.

- 48.3. É responsabilidade da equipe garantir que preparem e manipulem componentes não pirotécnicos em local apropriado para todos os fins. A organização é isenta de qualquer responsabilidade relacionada.
49. A organização poderá exigir checagem de condições e calibração dos equipamentos da Equipe a serem utilizados para seus procedimentos.
50. Equipamento das equipes não deverão ser reativos com o seu material a ser manuseado.
51. Todos os foguetes deverão estar completamente integrados, e desabastecidos, no local do evento, para credenciamento, conforme prazo estipulado pela organização.
52. Todos os foguetes deverão estar completamente integrados e com motores fechados, no local do evento, para fase final de FRR, conforme prazo estipulado pela organização.
- 52.1. Para o caso de propelentes sólidos, o foguete já deverá estar abastecido nesta fase final de FRR.
53. Para lançamento na LVC, deverá ser realizado **Flight Readiness Review (FRR)** *in situ* com presença de membro da COBRUF, de responsável pela segurança da equipe e responsável pela operação da equipe, antes da cronologia real.
- 53.1. O FRR deverá incluir, mas não se limitar, a, aquisição *in situ* da massa dos componentes do foguete, cumprimento de checklist de segurança em função dos Requisitos de Segurança e apresentação de relatório (em formato padrão a ser disponibilizado pela COBRUF) sobre as atividades em cada acesso aos laboratórios.
54. Cada Equipe deverá se responsabilizar por viabilizar dispositivos apropriados de armazenamento e manipulação de seus próprios componentes, propelentes e equipamentos.
55. Cada Equipe deverá garantir que todos os seus membros utilizem Equipamento de Proteção Individual (EPI) apropriados em todos os laboratórios, testes, lançamentos e manipulação de tecnologias.
- 55.1. São obrigatórios: jaleco/macacão/avental de manga comprida e tecido apropriado, óculos de proteção, máscara de proteção, pulseira antiestática, proteção no cabelo, luvas inertes, calçados fechados com sola de borracha, calça jeans e capacete protetor.
- 55.2. É responsabilidade da Equipe providenciar os EPIs.
- 55.3. É responsabilidade da Equipe adicionar outros EPIs além dos obrigatórios, quando necessário.

Abastecimento de Propelentes

56. Para lançamento, a equipe deverá apresentar um *checklist* para preparação de propelente e fechamento, *in situ*, do motor.
57. Para lançamento de propelente sólido, o propelente deve ser abastecido ao motor exclusivamente *in situ*, em momento e local designados pela organização.
- 57.1. O motor não poderá ser fechado, confinando propelente sólido, fora dos laboratórios do evento.
58. É permitida a preparação de componentes pirotécnicos fora do local de evento, desde que seja possível verificá-los separadamente *in-situ*.
- 58.1. Será medida a massa dos componentes separadamente, pré-integração, e, integradamente, após o veículo estar integrado.
- 58.2. Caso haja suspeita de qualquer irregularidade ou modificação indevida de algum subsistema, a organização poderá solicitar o desengate do subsistema para análise de segurança ou abortar a missão.
- 58.3. É responsabilidade da equipe garantir que preparem e manipulem componentes pirotécnicos em local apropriado para todos os fins. A organização é isenta de qualquer responsabilidade relacionada.
59. Quando no local do evento, a manipulação de propelentes e quaisquer outros componentes pirotécnicos deverá ocorrer exclusivamente em laboratórios e horários designados pela organização do evento, sem tempo adicional de acesso ou aumento de pessoas permitidas.
60. Para lançamento de foguetes de propelente sólido, deverá ser enviado vídeo de queima irrestrita de amostra de propelente usado no último teste estático bem-sucedido.
- 60.1. Deverá ser realizado teste de queima irrestrita *in situ*, com propelente de voo, seguindo procedimento idêntico ao teste do vídeo enviado.
- 60.2. As características de queima do teste *in situ* deverão ser tais que indiquem pressurização menor ou igual da câmara de combustão em relação à pressurização do teste estático bem-sucedido.
- 60.3. A pressurização indicada não poderá comprometer a aquisição de velocidade mínima no trilho de lançamento.

61. Cada Equipe terá acesso a um mínimo de horas (contínuas ou não contínuas) de laboratório de pirotecnia para garantir que os motores sejam fechados de forma apropriada e com segurança.
62. Será permitida a utilização simultânea dos laboratórios de pirotecnia por até 2 pessoas de cada foguete, para até 2 foguetes por acesso.
63. Para lançamento de foguetes de propelente híbrido, todos os componentes de abastecimento de reagente líquido ou gasoso não embarcados no foguete devem ser comerciais, com devida certificação de qualidade, e providenciados pela própria equipe.
64. Para lançamento de foguetes híbridos devem ser apresentados comprovantes de testes prévios de abastecimento, sob condições operacionais, em tempo adequado.
65. Para lançamento de foguetes híbridos, os tanques de reagentes líquidos ou gasosos deverão ficar a, no mínimo, 2 metros de distância do foguete.
 - 65.1. O tanque deve possuir proteção de anteparo e/ou revestimento para protegê-lo de efeitos do sol e de eventuais gases de combustão.
66. Para lançamento de foguetes híbridos, deve haver mecanismo de interrupção à distância de abastecimento
67. Para lançamento de foguetes híbridos deve haver mecanismo de desabastecimento à distância de reagentes líquidos e gasosos.
68. Para lançamento de foguetes híbridos, deve ser possível realizar todos os desengates ou desconexões, que eventualmente sejam necessários após finalização de abastecimento, de forma automática, com opção redundante manual, em, no máximo, 5 minutos.
69. Para lançamento de foguetes híbridos, a equipe deverá apresentar cálculos que comprovem que não haverá ignição acidental por golpe de aríete durante abastecimento.
70. Para lançamento, a equipe deverá apresentar cálculos que comprovem que a segurança da operação não será comprometida caso os componentes de seu sistema de propulsão e de seu sistema abastecimento fiquem expostos ao sol, sob a temperatura requisitada nos Requisitos de Sistemas, por 4 horas ininterruptas.
 - 70.1. Deve-se ter atenção redobrada para a influência desta exposição no aumento da pressão em tanques e sistemas de alimentação.
 - 70.2. Deve-se ter atenção redobrada para a influência desta exposição na performance do motor e, consequentemente, nos raios de dispersão de pontos de impacto do veículo e nos raios de dispersão de detritos em caso de explosão.
71. Para lançamento de foguetes de propelentes sólidos, deve-se ser capaz de se manter o foguete abastecido para lançamento por, no mínimo, 48 horas ou o tempo entre o fechamento do motor e o fim da última janela para lançamento, se este tiver maior duração.
72. Para lançamento de foguetes de propelentes híbridos, deve-se ser capaz de manter o foguete abastecido para lançamento por, no mínimo, 30 minutos de cronologia de lançamento sem qualquer reabastecimento.
73. Todos os propelentes, ignitores e demais sistemas para lançamento, incluindo a base lançadora, devem ser viabilizados pela própria equipe.
 - 73.1. Sistemas podem ser emprestados entre equipes, desde que não comprometa os Requisitos de Segurança.

A COBRUF poderá contatar as equipes que desejarem lançar foguetes híbridos para aperfeiçoar, juntos, os Requisitos de Segurança relacionados.

Experimento Embarcado

74. O experimento não pode causar danos ambientais.
75. O experimento não pode conter animais.
76. O experimento não pode ser inflamável nem explosivo.
77. O experimento não pode comprometer a telemetria do veículo.
78. O experimento não pode comprometer a aerodinâmica nem a estabilidade do veículo.
79. O experimento deve ser integrado ao restante do veículo antes do FRR.
80. O experimento deve se manter conectado ao veículo durante toda a operação.
81. Uma vez integrado ao foguete e aprovado em FRR, o experimento não poderá mais ser desinstalado.

82. Após informar a presença de experimento no Manual de Operação, a equipe não poderá substituí-lo por massa de lastro equivalente durante a operação.

Base Lançadora

83. Base lançadora deve possuir, no mínimo, duas opções de elevação em relação ao solo: 50 graus e 60 graus.
84. Base lançadora deve possuir trilho com comprimento suficiente para aquisição de velocidade de auto-estabilização pelo foguete da equipe.
85. Base lançadora deve ter variação menor ou igual a 1 grau na elevação de seu trilho durante lançamento de foguete da equipe.
86. Base lançadora deve ter variação menor ou igual a 1 grau no azimute de seu trilho durante lançamento de foguete da equipe.
87. Base lançadora não deve necessitar de fixação no solo.
- 87.1. Massas de lastro, como sacos de areia, são permitidas, desde que inertes aos gases de combustão do foguete.
88. Base lançadora deve possuir design que permita sua montagem no evento em menos de 4 horas.
89. Base lançadora deve possuir design que, após montada, permita instalação do foguete, fixação de elevação e fixação de azimute de voo em menos de 15 minutos.
90. Base lançadora deve possuir anteparo no trilho que evite que o foguete escorregue para baixo quando estiver na elevação de lançamento.

Lançamentos

91. Ângulos de elevação e de azimute devem ser definidos para maximizar a segurança, de acordo com os cálculos de dispersão de trajetória e pontos de impacto.
- 91.1. A organização poderá restringir as opções autorizadas para azimute e ângulos de elevação.
- 91.2. Para lançamento na LVC, as equipes deverão apresentar uma tabela que estipule o azimute mais seguro de lançamento para cada velocidade, direção de vento de superfície e ângulo de elevação. A combinação azimute-elevação mais segura para os ângulos de elevação disponíveis será a ideal.
92. Todos os cálculos de dispersão de trajetória e de pontos de impacto deverão ser atualizados na semana do lançamento, em função do projeto, geografia e condições climáticas.
93. A ordem de lançamento deverá ser definida em função da sensibilidade dos veículos ao vento de superfície e os horários de pico de vento de superfície, tal que os foguetes mais vulneráveis ao vento deverão lançar em horários de menor vento de superfície.
- 93.1. Caso um critério de desempate seja necessário, será dada prioridade de lançamento à equipe com maior prontidão operacional e, em seguida, com o melhor ranqueamento no Projeto Crítico.
- 93.2. Os horários e dias de lançamento disponíveis não serão alterados.
- 93.3. As janelas de lançamento e os lançamentos estão sujeitos às condições meteorológicas apropriadas.
94. Lançamentos deverão seguir a Cronologia-Padrão COBRUF, modelo de cronologia de operação de lançamento desenvolvido pela Associação COBRUF.
95. Para lançamento na LVC, será exigido a realização de ao menos uma Cronologia Simulada com o foguete completamente integrado, desabastecido de propelente e carregado com sua carga útil.
96. Para lançamentos na LVC, caso o foguete não esteja completamente integrado, desabastecido de propelente e carregado com seu experimento no momento da Cronologia Simulada, a equipe deverá utilizar a janela reservada a sua Cronologia Real para realizar uma nova Cronologia Simulada que cumpra os requisitos de segurança.
- 96.1. Neste caso, a Equipe ficará sujeita à disponibilidade das demais janelas de lançamento para a realização de sua Cronologia Real.
- 96.2. Neste caso, a Equipe poderá optar por ainda assim utilizar sua janela original de Cronologia Simulada para realizar uma Cronologia Simulada incompleta para fins de treinamento. Esta ação não isentará a necessidade de realização de Cronologia Simulada, conforme Requisitos de Segurança, anterior à Cronologia Real.
97. A equipe deverá designar um de seus membros para transmitir ventos de superfície em tempo real ao controle da missão.

- 97.1. Deverão ser transmitidas, em destaque, atualizações de vento de superfície em tempo real, incluindo informações sobre ventos de rajada, nos seguintes momentos da cronologia: T-10min, T-5min, T-3min, T-2min e T-1min para H0.
- 97.2. O não cumprimento destas atualizações constituirão aborto de lançamento.
98. A qualquer momento, a organização do evento poderá vetar o lançamento de qualquer dos foguetes, caso julgue que os requisitos de segurança exigidos não foram cumpridos ou que haja demasiado risco envolvido.
99. Caso haja falha, resultando em explosão em solo, durante algum dos lançamentos, a janela de lançamento imediatamente posterior se tornará vacante para análise de detritos e instalação de nova infraestrutura de lançamento, se disponível.
- 99.1. Todos os lançamentos posteriores serão realocados para uma janela de lançamento a frente, mesmo que isso implique na impossibilidade de outros lançamentos previstos.
100. Caso a ignição de foguete seja acionada e não haja queima, dever-se-á esperar 20 minutos antes de se aproximar ou manipular o foguete.
- 100.1. Caso não haja qualquer indicativo de queima nesses 20 minutos, a equipe poderá tentar uma única tentativa adicional de ignição, com um novo ignitor, se houver tempo apropriado para tanto. Caso esta segunda tentativa falhe, será considerado um aborto automático de lançamento.
101. Caso a ignição de foguete seja acionada e haja queima parcial, sem lançamento, será considerado um aborto automático de lançamento. Neste caso, dever-se-á esperar por 30 minutos, com atenção para possível lançamento, antes de inundar motor com água e retirá-lo da base lançadora.
102. A organização poderá estabelecer um perímetro físico apropriado ao redor do centro de controle para restringir acesso apenas a pessoas autorizadas e evitar que o som proveniente do público atrapalhe as operações e comunicações técnicas.

Captura

103. Todas as seções do foguete deverão ter impacto na água.
104. Não será permitida recuperação de nenhum item do foguete, nem mesmo o experimento embarcado, no continente.
105. Foguetes poderão ter sistemas de recuperação, como paraquedas, desde que acionados sob altitude baixa o suficiente para que não haja possibilidade de retorno ao continente por força do vento.

Os Requisitos de Segurança poderão ser modificados ou adicionados, a qualquer tempo, pela organização. Atualmente, não há autorização para resgate aquático dos foguetes por questões de segurança e logística. Contudo, possibilidades para viabilizar esta autorização estão sendo estudadas.

10. Autorizações de Voo

1. Para realizar operações de lançamento pela Modalidade LVC as equipes deverão obter as seguintes **Autorizações de Voo**:
 - 1.1. Autorização 0: Projeto Crítico aprovado como dentro dos Requisitos de Sistema e Requisitos de Segurança da competição.
 - 1.2. Autorização 1: Projeto Crítico ranqueado dentro do número limite de lançamentos da competição e Manual de Operação aprovado como dentro dos Requisitos de Sistemas e Requisitos de Segurança da competição.
 - 1.3. Autorização 2: ORR aprovado, com sistemas prontos em configuração de voo com um mês de antecedência ao lançamento.
 - 1.4. Autorização 3: FRR aprovado, *in situ*.
 - 1.5. Autorização 4: Lançamento autorizado durante a cronologia real de lançamento.
2. Será critério de perda de Autorização de Voo se:
 - 2.1. Equipe com Autorização 0 apresente dados experimentais via Manual de Operação demasiadamente diferentes daqueles citados no Projeto Crítico.
 - 2.2. Equipe com Autorização 1 apresente condições e sistemas diferentes do Manual de Operação, durante ORR.
 - 2.3. Equipe com Autorização 2 apresente condições e sistemas diferentes do ORR, durante o FRR.
 - 2.4. Equipe com Autorização 3 apresente qualquer modificação de projeto, após aprovação do FRR.
 - 2.5. Os Requisitos de Segurança ou os Requisitos de Projeto não sejam cumpridos de forma apropriada em qualquer fase de autorização de voo.
3. A organização do evento pode vetar ou limitar qualquer lançamento da competição, a qualquer tempo, se julgar que é necessário para preservar a segurança dos participantes e terceiros, independentemente das Autorizações de Voo obtidas pelas equipes.
4. Caso alguma equipe com Autorização 0 não obtenha a Autorização 1, a próxima equipe com o Projeto Crítico melhor.

11. Metodologia de Pontuação e Ranqueamento

QUADRO GERAL

- A pontuação de cada modalidade será dada pela somatória simples dos pontos de seus respectivos Parâmetros de Avaliação.
- A pontuação final de cada Equipe no Quadro Geral de Equipes (QGE) será dada pelas seguintes equações:

$$\%_{MODALIDADE} = \frac{\text{Soma de pontos nos Parâmetros de Avaliação da modalidade}}{\text{Pontuação máxima da modalidade}}$$

$$\text{Pontuação}_{QGE} = 1500 \times \%_{COMP} + 1000 \times \%_{CIEN} + 1000 \times \%_{PROP} + 2000 \times \%_{LVC} + \text{Pontos Extras}$$

MODALIDADES

Em cada modalidade pode haver dois tipos de parâmetros de avaliação:

- Qualitativo:
 - Trabalho é classificado em Conceitos, que podem ser Nulo, Ruim, Regular, Bom ou Ótimo, com base no cumprimento ou não de itens avaliativos bem definidos pela COBRUF para aquele parâmetro.
 - Cada conceito permite ao jurado pontuar sobre o tema do parâmetro, dentro de intervalos específicos de Notas Numéricas em função dos seus itens avaliativos, garantindo a padronização da avaliação, alinhado ao olhar crítico do avaliador. Os intervalos são:
 - Desclassificado: Nota deverá ser obrigatoriamente zero.
 - Nulo: Nota deverá ser obrigatoriamente zero.
 - Ruim: Nota deverá ser entre 1 e 25.
 - Regular: Nota deverá ser entre 26 e 50.
 - Bom: Nota deverá ser entre 51 e 75.
 - Ótimo: Nota deverá ser entre 76 e 100.
 - Cada parâmetro poderá possuir um peso diferente, correspondente ao entendimento da Associação COBRUF sobre seu grau de dificuldade, sua importância relativa para um projeto computacional e sua importância para o avanço da VISÃO COBRUF para esta competição. A pontuação do parâmetro será dada pela nota numérica multiplicada por esse peso.
- Objetivo:
 - Ao cumprir itens bem definidos para aquele parâmetro, a equipe automaticamente ganhará os pontos do item.
 - Cada item tem uma pontuação específica.

A avaliação de cada Parâmetro de Avaliação é independente e modular, ou seja, não interfere ou influencia na avaliação de outro Parâmetro, mesmo que sejam de natureza semelhante.

Somado a isso, a avaliação híbrida (qualitativa e objetiva), diminui a possibilidade de eventual favoritismo nas avaliações, guia o competidor em seus desenvolvimentos e torna a avaliação mais uniforme, objetiva, justa, eficiente e rápida.

APRESENTAÇÕES ORAIS

As apresentações deverão ser feitas exclusivamente por estudantes, visando estimular suas habilidades. Poderão ser utilizados slides, vídeos, animações, simulações e quaisquer outras mídias pelas equipes em suas apresentações.

As equipes deverão legendar os vídeos de suas apresentações orais para inglês e português, dentro de até 72 horas após sua apresentação. A partir desse prazo, serão penalizadas em 10 pontos por dia sem legenda. As legendas poderão sofrer revisões da organização. A equipe será desclassificada se algum tutor ajudar a apresentar ou a responder eventuais perguntas avaliativas.

PROJETO CRÍTICO

O Projeto Crítico será avaliado pela Associação COBRUF, com base em um algoritmo impessoal que interpretará dados técnicos dos sistemas e designará uma pontuação ao projeto. A pontuação do Projeto Crítico não será somada nem fará parte de nenhuma Modalidade, nem do QGE. As pontuações parciais serão compartilhadas regularmente pela COBRUF, permitindo às equipes aperfeiçoarem suas estratégias, tornando a competição pela vaga de lançamento mais emocionante e simulando as condições do mercado espacial internacional. Assim, a competição pela melhor engenharia começará muito antes do momento da ignição.

Para tanto, a avaliação do Projeto Crítico será realizada em 3 etapas:

- Etapa 1: Será avaliado se o projeto cumpre os Requisitos de Sistema e Requisitos de Segurança. Esta etapa não aferirá pontos ao projeto e será apenas eliminatória: caso a Equipe não cumpra os requisitos estipulados no presente Regulamento, seu Projeto Crítico será desconsiderado.
- Etapa 2: Será avaliado se a Equipe considerou os desafios da produção de seus sistemas em sua candidatura à vaga de lançamento. Assim como em qualquer missão espacial profissional, espera-se que as equipes candidatas a lançamento apresentem um cronograma de desenvolvimento que cumpra as datas para entrega de documentos técnicos e testes qualificatórios, assim como um planejamento financeiro para viabilizar a participação da equipe. Esta etapa não aferirá pontos ao projeto e será apenas eliminatória: caso a Equipe não apresente as informações necessárias, seu Projeto Crítico será desconsiderado.
- Etapa 3: Projetos qualificados nas Etapas 1 e 2 serão ranqueados. Esta pontuação seguirá a seguinte metodologia:
 - Cada um dos itens avaliados será analisado de forma individual e independente dos demais.
 - A pontuação geral de cada Projeto Crítico será a somatória das pontuações de cada item.
 - A pontuação, por item, será aferida da seguinte forma:
 - 1º Melhor Colocado: 50 pontos
 - 2º Melhor Colocado: 40 pontos
 - 3º Melhor Colocado: 30 pontos
 - 4º Melhor Colocado: 20 pontos
 - 5º Melhor Colocado: 10 pontos
 - As demais equipes não serão pontuadas.
 - O método de avaliação de cada item será explicitado no próprio [formulário de Projeto Crítico](#).

MANUAL DE OPERAÇÃO

O Manual de Operação terá avaliação apenas classificatória, sem influência na pontuação da modalidade ou do QGE.

- O Manual de Operação será avaliado do ponto de vista da coerência com o Projeto Crítico previamente apresentado. Para tanto, irá comparar os dados apresentados para pontuação do Projeto Crítico e em tabela de dados experimentais para avaliação do Manual de Operação. Os dados experimentais, apresentados no MOP, deverão estar dentro de um erro de, no máximo, 20% dos seus respectivos equivalentes, apresentados no mais recente PCO.
- O Manual de Operação também será avaliado do ponto de vista operacional e de segurança. A COBRUF poderá, inclusive, realizar esta avaliação com outras instituições, caso achar apropriado. O Manual de Operação deverá estar de acordo com os Requisitos de Sistemas e Requisitos de Segurança.

- O Manual de Operação também será utilizado para basear o ORR e FRR.

IMPLICAÇÕES EM CASO DE DESQUALIFICAÇÃO

Se uma Equipe for desqualificada em uma modalidade:

- Não poderá mais vencer esta modalidade, mesmo que possua pontuação final suficiente para tanto.
- Ainda poderá vencer em outras modalidades, desde que também não tenha sido desqualificada nelas.
- Ainda poderá receber (assim como seus integrantes) Menções Honrosas decorrentes de seu desempenho na modalidade.
- A pontuação final da Equipe na Modalidade ainda será utilizada no cálculo dos pontos no Quadro Geral de Equipes.

NOTA: Se uma Equipe ou um de seus membros não cumprir com os Requisitos de Segurança ela poderá ser desqualificada de todas as modalidades da competição.

PRESENÇA EM ATIVIDADES DE AUDITÓRIO

Durante atividades em auditório, serão reservadas cotas de assentos para cada Equipe, proporcionais ao número de integrantes inscritos e presentes no evento. Esta proporção será definida posteriormente pela Associação COBRUF.

Equipes que não cumprirem a presença requerida, conforme as cotas a elas determinadas, serão penalizadas em 100 pontos no Quadro Geral de Equipes para cada atividade de auditório em que descumprirem esta regra.

12. Parâmetros de Avaliação: Modalidade Computacional

DISPOSIÇÕES GERAIS

1. A modalidade Computacional é obrigatória.
2. Esta modalidade é exclusivamente virtual (teoria e simulação) para garantir a acessibilidade das equipes e isonomia das avaliações.
3. A modalidade visa avaliar a capacidade de engenharia da equipe antes das etapas experimentais de um projeto aeroespacial.
 - 3.1. Esta arquitetura simula as condições do mercado aeroespacial internacional de ponta, onde projetos têm maior chance de receberem aporte financeiro e de infraestrutura para construção e testes se demonstrarem, previamente e sem custos, seu potencial, viabilidade e eficiência.
4. Nesta modalidade, a validação de modelos teórico-computacionais com resultados experimentais da própria missão não será considerada na avaliação.
 - 4.1. Apesar de tais validações serem críticas para ciclos de vida de um projeto de engenharia, não são o foco desta modalidade. Outras modalidades da Cobruf Rockets consideram estas validações na sua avaliação.
 - 4.2. Esta condição garante isonomia de avaliação do projeto em si, independente da disponibilidade de recursos financeiros para construção e testes de tecnologias às equipes, favorecendo a inovação e engenhosidade dos estudantes.
5. Nenhum parâmetro de avaliação é obrigatório, equipes podem participar com o mínimo, se desejarem.
6. O conteúdo do Relatório Técnico Final (RTF) deve ser autossuficiente para avaliação.
7. É responsabilidade de cada equipe decidir quais informações apresentar no RTF, conforme sua própria estratégia para obter a maior pontuação na competição.
8. Para obter as pontuações de um parâmetro de avaliação, as equipes deverão comprovar seu respectivo cumprimento por meio de simulações, animações, modelos computacionais, equacionamento e/ou citação bibliográfica.
9. É responsabilidade de cada equipe convencer os jurados da validade de suas afirmações.
10. Só serão avaliados RTFs que contenham todas as informações e formatações solicitadas no layout.
11. Só serão pontuados trabalhos que cumpram os Requisitos de Sistemas.
12. A equipe será desclassificada desta modalidade se não cumprir os Requisitos de Segurança.
13. Os parâmetros de entrada de simulações, tais como condições de contorno, hipóteses e simplificações consideradas na modelagem da geometria, da malha e do escoamento, características de malha e características de domínio devem ser descritos para cada simulação apresentada.
14. Se o foguete possuir diferentes configurações aerodinâmicas durante o voo, isto deve ser explicitado e considerado nas simulações.
 - 14.1. Neste caso, não será obrigatória a simulação do escoamento durante o período de transição entre as diferentes configurações (ex: período de desengate de seções ou período de mutação de geometria). No entanto, a inclusão de tal processo nas simulações será bem vista, quando for o caso.
15. Para as simulações estruturais deve-se considerar uma base de lançamento ideal, sem transferência de cargas mecânicas, térmicas, elétricas ou vibracionais ao foguete.
16. São consideradas altitudes críticas:
 - 16.1. Altitude do início da fase propulsada do voo.
 - 16.2. Altitude equivalente à metade da fase propulsada do voo.
 - 16.3. Altitude do fim da fase propulsada do voo.
 - 16.4. Altitude de desengate do foguete da base de lançamento.
 - 16.5. Altitude de desengate de partes do foguete (quando for o caso).

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO - OBJETIVOS

1. APRESENTAÇÃO ORAL

- 1.1. 10 pontos: Textos, tabelas, equações e figuras estão em escala adequada e com boa resolução.
- 1.2. 20 pontos: Conteúdo de eventuais imagens, animações, vídeos e slides refletem a fala do(s) apresentador(es).
- 1.3. 20 pontos: Apresentação é auto-explicativa, sem necessidade de consulta a referências externas para o entendimento de seu conteúdo.
- 1.4. 25 pontos: Apresentação da metodologia utilizada nos desenvolvimentos e previsões.
- 1.5. 25 pontos: Apresentação e discussão dos resultados teóricos obtidos.
- 1.6. 50 pontos: Apresentação que explique todo o conteúdo proposto de forma clara, sucinta e objetiva.
- 1.7. 75 pontos: Apresentação realizada no menor tempo.
- 1.8. 100 pontos: Apresentação tem didática suficiente para que leigos possam entender.
- 1.9. 200 pontos: Apresentação criativa e engajante, prendendo a atenção dos ouvintes.
- 1.10. 200 pontos: Apresentação de todos os sistemas da base lançadora e como interagem entre si e se interdependem.
- 1.11. 300 pontos: Apresentação de todos os sistemas do foguete e como interagem entre si e se interdependem.
- 1.12. 400 pontos: Apresentação das principais inovações e diferenciais do projeto em relação a tecnologias ou aplicações comerciais.

2. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 1

- 2.1. 25 pontos: Equipe apresentou arquitetura de missão, que cumpre os Requisitos de Sistemas e Requisitos de Segurança, incluindo as limitações e condições de contorno da arquitetura em questão.
- 2.2. 25 pontos: Equipe apresentou conceitos teóricos que viabilizam a missão.
- 2.3. 25 pontos: Equipe apresentou projeto conceitual do foguete e suas possíveis aplicações.
- 2.4. 25 pontos: Equipe apresentou projeto conceitual da base lançadora e suas possíveis aplicações.
- 2.5. 25 pontos: Equipe citou referências onde os conceitos a serem utilizados na missão proposta foram observados e reportados.

3. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 2

- 3.1. 50 pontos: Equipe analisou viabilidade de arquitetura de missão por meio de formulação matemática
- 3.2. 50 pontos: Equipe descreveu todos os sistemas do foguete e sua operação durante a missão.
- 3.3. 50 pontos: Equipe descreveu todos os sistemas da base lançadora e sua operação durante a missão.
- 3.4. 50 pontos: Equipe validou seus modelos computacionais e formulação matemática por meio de comparação com resultados da literatura especializada.

4. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 3

- 4.1. 100 pontos: Equipe desenvolveu 3D CAD de todos os componentes do foguete.
- 4.2. 100 pontos: Equipe desenvolveu 3D CAD de todos os componentes da base lançadora.
- 4.3. 100 pontos: Equipe simulou acionamento de todas as partes móveis do foguete.
- 4.4. 100 pontos: Equipe simulou acionamento de todas as partes móveis da base lançadora.
- 4.5. 100 pontos: Equipe demonstrou capacidade do foguete cumprir sua missão por meio de simulações computacionais estruturais, aerodinâmicas, elétricas, térmicas de seu 3D CAD.
- 4.6. 100 pontos: Equipe demonstrou capacidade de sua base lançadora cumprir sua missão por meio de simulações computacionais estruturais, aerodinâmicas, elétricas, térmicas de seu 3D CAD.
- 4.7. 100 pontos: Equipe demonstrou viabilidade de arquitetura de missão por meio de formulação matemática, ferramentas computacionais, análise de custos e cronograma de próximos passos.
- 4.8. 100 pontos: Projeto da equipe cumpre os Requisitos de Sistemas.
- 4.9. 100 pontos: Projeto da equipe cumpre os Requisitos de Segurança.

5. POTÊNCIA OPERACIONAL DE MISSÃO

- 5.1. 100 pontos: Foguete com menor gasto energético (em Watts) para uso, sem recarga, quando operando com todos os sistemas em operação nominal.

6. AUTONOMIA OPERACIONAL DE MISSÃO

- 6.1. 100 pontos: Foguete com maior autonomia energética de sua bateria (em segundos), sem recarga, quando operando com todos os sistemas em operação nominal.

7. CUSTO

A pontuação será dada às cinco equipes com menor custo previsto para o desenvolvimento do veículo:

- 7.1. 100 pontos: 1º Menor Custo
7.2. 50 pontos: 2º Menor Custo
7.3. 40 pontos: 3º Menor Custo
7.4. 30 pontos: 4º Menor Custo
7.5. 20 pontos: 5º Menor Custo

8. CUSTO POR POTÊNCIA ÚTIL

- 8.1. 100 pontos: Foguete com menor Custo por Potência Operacional de Missão.

9. CUSTO POR AUTONOMIA

- 9.1. 100 pontos: Foguete com menor Custo por tempo de Autonomia Operacional de Missão

10. CUSTO POR MODALIDADE

A pontuação será dada às três equipes com menor razão entre o custo previsto para o desenvolvimento do veículo e a pontuação obtida nos demais parâmetros de avaliação desta modalidade:

- 10.1. 250 pontos: 1º Menor Custo por Modalidade
10.2. 200 pontos: 2º Menor Custo por Modalidade
10.3. 100 pontos: 3º Menor Custo por Modalidade

11. MASSA ÚTIL x APOGEU-ALVO

A pontuação será dada às três equipes com maior multiplicação entre a massa disponível para experimentos (massa útil) e o apogeu-alvo escolhido pela equipe:

- 11.1. 300 pontos: 1º Maior massa útil x apogeu-alvo
11.2. 200 pontos: 2º Maior massa útil x apogeu-alvo
11.3. 100 pontos: 3º Maior massa útil x apogeu-alvo

Massa útil deve ser calculada em kg, com 3 casas decimais, e apogeu-alvo em metros.

12. ENGENHARIA APLICADA PARA RESGATE AQUÁTICO

- 12.1. 100 pontos: Experimento é impermeável a água do mar
12.2. 200 pontos: Eletrônica do foguete é impermeável a água do mar
12.3. 200 pontos: Experimento é capaz de flutuar na água do mar por 48 horas

- 12.4. 400 pontos: Veículo é capaz de flutuar na água do mar por 48 horas

13. SISTEMA SECUNDÁRIO DE TELEMETRIA

- 13.1. 100 pontos: Foguete com sistema redundante de transmissão de dados, capaz de transmitir, no mínimo, localização em relação à posição de lançamento, aceleração e apogeu do veículo.
- 13.2. 150 pontos: Foguete com sistema redundante de transmissão de dados, capaz de transmitir, no mínimo, status de funcionamento de sistemas de processamento de dados, funcionamento de sistema de propulsão, sistemas de desengate (quando houver), funcionamento de sistemas de recuperação (quando houver).

Para obter esta pontuação, o sistema secundário deve atuar concomitantemente ao sistema primário e não deve compartilhar componentes ou bateria com o sistema primário nem com o experimento.

14. COMPLEXIDADE DE SIMULAÇÕES DE TRAJETÓRIA

- 14.1. 10 pontos: Trajetória do veículo é simulada com 1 grau de liberdade (1DOF)
- 14.2. 20 pontos: Trajetória do veículo é simulada com 2 graus de liberdade (2DOF)
- 14.3. 50 pontos: Trajetória do veículo é simulada com 3 graus de liberdade (3DOF)
- 14.4. 100 pontos: Trajetória do veículo é simulada com 4 graus de liberdade (4DOF)
- 14.5. 150 pontos: Trajetória do veículo é simulada com 5 graus de liberdade (5DOF)
- 14.6. 300 pontos: Trajetória do veículo é simulada com 6 graus de liberdade (6DOF)

Para obter esta pontuação, o sistema secundário deve atuar concomitantemente ao sistema primário e não deve compartilhar componentes ou bateria com o sistema primário nem com o experimento.

15. BASE LANÇADORA

- 15.1. 10 pontos: Base lançadora é capaz de ajuste de azimute, com resolução de 180 graus.
- 15.2. 20 pontos: Base lançadora é capaz de ajuste de azimute, com resolução de 90 graus.
- 15.3. 30 pontos: Base lançadora é capaz de ajuste de azimute, com resolução de 45 graus.
- 15.4. 40 pontos: Base lançadora é capaz de ajuste de azimute, com resolução de 10 graus.
- 15.5. 50 pontos: Base lançadora possui anteparo no trilho que evita que o foguete escorregue para baixo na posição de lançamento.
- 15.6. 50 pontos: Base lançadora possui, no mínimo, duas opções de elevação: 50 graus e 60 graus em relação ao solo.
- 15.7. 75 pontos: Base lançadora é capaz de ajuste de azimute, com resolução de 05 graus.
- 15.8. 75 pontos: Base lançadora possui design que permite deflexão de gases da tubeira de seu foguete.
- 15.9. 75 pontos: Base lançadora possui propriedades anticorrosivas para aplicação em regiões litorâneas.
- 15.10. 100 pontos: Base lançadora não necessita de fixação no solo.
- 15.11. 150 pontos: Base lançadora prevê variação menor ou igual a 1 grau na elevação de seu trilho durante lançamento de foguete da equipe.
- 15.12. 150 pontos: Base lançadora prevê variação menor ou igual a 1 grau no azimute de seu trilho durante lançamento de foguete da equipe.
- 15.13. 150 pontos: Base lançadora foi projetada para que não haja inversão no sentido de seu trilho em caso de ruptura do seu sistema de fixação de azimute.
- 15.14. 150 pontos: Base lançadora foi projetada para que não haja inversão no sentido de seu trilho em caso de ruptura do seu sistema de fixação de elevação.
- 15.15. 200 pontos: Base lançadora possui design que permite instalação do foguete, fixação de elevação e fixação de azimute de voo em menos de 15 minutos.
- 15.16. 200 pontos: Base lançadora possui design que permite sua montagem, após transporte, em menos de 4 horas.

- 15.17. 200 pontos: Base lançadora possui design que permite transporte em malas de viagem.
- 15.18. 200 pontos: Base lançadora possui design que pode ser adaptado a foguetes maiores
- 15.19. 300 pontos: Base lançadora possui trilho com comprimento suficiente para aquisição de velocidade de auto-estabilização pelo foguete da equipe.

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO - QUALITATIVOS

16. MODELAGEM GERAL DO SISTEMA DE PROPULSÃO

Itens Avaliativos		
16.1.	Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar o desempenho e a eficiência do sistema de propulsão.	
16.2.	Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar a confiabilidade do sistema de propulsão.	
16.3.	Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar a segurança operacional do sistema de propulsão.	
16.4.	Demonstrar que o sistema de propulsão não entrará em conflito com os demais sistemas do foguete.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

17. MODELAGEM GERAL DOS SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO

Itens Avaliativos		
17.1.	Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar o desempenho e a eficiência do sistema de recuperação.	
17.2.	Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar a confiabilidade do sistema de recuperação.	
17.3.	Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar a segurança operacional do sistema de recuperação.	
17.4.	Demonstrar que o sistema de recuperação não entrará em conflito com os demais sistemas do foguete.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

18. MODELAGEM GERAL DA AERODINÂMICA DO FOGUETE

Itens Avaliativos

- 18.1. Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar o desempenho e a eficiência aerodinâmica das superfícies externas do veículo.
- 18.2. Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar a confiabilidade das superfícies externas do veículo.
- 18.3. Demonstrar que as superfícies externas do veículo não entrarão em conflito com os demais sistemas do foguete.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 3.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 2 dos 3 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 3 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

19. MODELAGEM GERAL DOS SISTEMAS DE AVIÔNICA E TELEMETRIA

Itens Avaliativos

- 19.1. Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar o desempenho e a eficiência do sistema de aviação e telemetria.
- 19.2. Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar a confiabilidade do sistema de aviação e telemetria.
- 19.3. Apresentação de quais métodos foram utilizados durante o projeto do foguete para prever e aperfeiçoar a segurança operacional do sistema de aviação e telemetria.
- 19.4. Demonstrar que o sistema de aviação e telemetria não entrará em conflito com os demais sistemas do foguete.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

20. INSTRUMENTAÇÃO EMBARCADA DE COLETA E ARMAZENAMENTO DE DADOS

Itens Avaliativos

- 20.1. Instrumentação embarcada é capaz de captar e armazenar altitude de apogeu do veículo
- 20.2. Instrumentação embarcada é capaz de captar e armazenar acelerações máximas, médias e mínimas, globais e locais
- 20.3. Instrumentação embarcada é capaz de captar e armazenar duração de voo, distinguindo duração de voo propulsado e duração de voo balístico
- 20.4. Instrumentação embarcada é capaz de captar e armazenar velocidades máximas e médias em voo ascendente e em voo descendente
- 20.5. Instrumentação embarcada é capaz de captar e armazenar momento de desengate de partes do foguete (quando for o caso, inclui-se ejeção de paraquedas)
- 20.6. Instrumentação embarcada é capaz de captar e armazenar pressão estática em pontos críticos do foguete
- 20.7. Instrumentação embarcada é capaz de captar e armazenar temperatura estática em pontos críticos do foguete

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 7.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 6 dos 7 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 4 dos 7 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 2 dos 7 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

21. GESTÃO DE CABOS

Itens Avaliativos		
21.1.	Apresentação de projeto elétrico do foguete.	
21.2.	Apresentação de posicionamento e dimensionamento dos cabos elétricos do foguete.	
21.3.	Apresentação de elementos de fixação dos cabos elétricos do foguete.	
21.4.	Apresentação de análise de riscos de desconexão ou mau contato de cabos elétricos do foguete.	
21.5.	Apresentação de análise de riscos de superaquecimento ou sobrecarga de cabos elétricos do foguete.	
21.6.	Apresentação de análise de riscos de influência de campos eletromagnéticos externos no projeto elétrico do foguete	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 6.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 6 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 6 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 6 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

22. SISTEMA DE IGNIÇÃO

Itens Avaliativos		
22.1.	Apresentar os limites de operação e as condições de operação nominal do sistema de ignição.	
22.2.	Apresentar descrição completa do mecanismo e operação do ignitor e de sua caixa de acionamento.	
22.3.	Apresentar descrição completa do mecanismo de transmissão de sinal e de energia ao ignitor.	
22.4.	Apresentação e descrição de diagramas funcionais do sistema de ignição e eventuais circuitos envolvidos.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.

Nulo [0] Não cumprimento de nenhum dos itens.

23. SISTEMA ANTI-IGNIÇÃO ACIDENTAL

Itens Avaliativos		
23.1.	Demonstrar que o foguete não irá ignitar acidentalmente devido a acúmulo de eletricidade estática;	
23.2.	Descrever sistemas de segurança, ativos e/ou passivos, que evitam a ignição acidental do foguete;	
23.3.	Apresentar estratégias de operação que minimizem os riscos de ignição acidental do foguete;	
23.4.	Apresentar análise de custo-benefício sobre a implementação dos sistemas anti-ignição acidental apresentados.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

24. SISTEMA DE ANÁLISE DE SAÚDE DOS SISTEMAS E DETECÇÃO DE FALHAS

Itens Avaliativos		
24.1.	Apresentação de árvore de dados de saúde dos sistemas que podem ser detectados com o sistema, explicitando quais serão adquiridos diretamente, via instrumentação dedicada, e quais serão adquiridas indiretamente, como subprodutos de instrumentação não dedicada.	
24.2.	Apresentação de estratégia de uso de cada dispositivo de análise de saúde de sistemas, incluindo sua implementação durante a cronologia de operação dos sistemas.	
24.3.	Sistema é capaz de analisar saúde de sistema de recuperação do foguete, inclusive via falha forçada de componentes da recuperação.	
24.4.	Sistema é capaz de analisar saúde de sistema de propulsão do foguete, inclusive via falha forçada de componentes da propulsão.	
24.5.	Sistema é capaz de analisar saúde de sistema de aviónica e telemetria do foguete, inclusive via falha forçada de componentes da aviónica e telemetria.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

25. SISTEMA DE INTERRUÇÃO AUTOMÁTICA DE LANÇAMENTO

Itens Avaliativos		
25.1.	Sistema é capaz de interromper automaticamente o lançamento, caso detecte falha de componentes críticos embarcados do foguete	

- 25.2. Sistema é capaz de interromper automaticamente o lançamento, caso detecte o não cumprimento de condições operacionais estipuladas (como condições meteorológicas, condições de abastecimento ou condições de elevação e azimute)
- 25.3. Sistema é capaz de reiniciar/retomar, manualmente, lançamento, após interrupção automática.
- 25.4. Sistema é capaz de ser testado, via falha forçada de componente crítico ou condição operacional durante o lançamento.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

26. PRINCÍPIO DE FALHA ÚNICA

Itens Avaliativos	
26.1.	Todos os componentes críticos do sistema de recuperação possuem ao menos um componente redundante que, na eventualidade de falha do componente primário, o componente redundante é capaz de assumir suas operações, sem grandes danos à missão.
26.2.	Todos os componentes críticos do sistema de aviónica possuem ao menos um componente redundante que, na eventualidade de falha do componente primário, o componente redundante é capaz de assumir suas operações, sem grandes danos à missão.
26.3.	Todos os componentes críticos do sistema de telemetria possuem ao menos um componente redundante que, na eventualidade de falha do componente primário, o componente redundante é capaz de assumir suas operações, sem grandes danos à missão.
26.4.	Todos os componentes críticos do sistema de propulsão possuem ao menos um componente redundante que, na eventualidade de falha do componente primário, o componente redundante é capaz de assumir suas operações, sem grandes danos à missão.
26.5.	Todos os sistemas do foguete foram projetados de forma que um erro único humano durante sua operação não seja capaz de comprometer a segurança da missão.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

27. CONFIABILIDADE DE SISTEMAS E COMPONENTES

Itens Avaliativos	
27.1.	Apresentação de valores de confiabilidade de todos os componentes em que este valor seja previamente conhecido, apresentando a fonte destes valores.
27.2.	Apresentação de Índices de Birnbaum de todos os componentes com confiabilidade conhecida do foguete.

- 27.3. Apresentação de Índice de Importância Crítica de todos os componentes com confiabilidade conhecida do foguete.
- 27.4. Apresentação de Índice de Potencial de Melhora de todos os componentes com confiabilidade conhecida do foguete.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

28. VIABILIDADE DE FABRICAÇÃO E MONTAGEM

Itens Avaliativos		
28.1.	São sugeridos processos de fabricação e montagem para os sistemas do veículo.	
28.2.	São apresentadas as vantagens e desvantagens dos processos de fabricação e montagem sugeridos.	
28.3.	É abordada a influência dos processos de fabricação e montagem sugeridos na resistência a cargas mecânicas, cargas térmicas e cargas vibracionais.	
28.4.	É abordada a influência dos processos de fabricação e montagem sugeridos na operação e manipulação dos sistemas, inclusive em laboratório.	
28.5.	Processos de fabricação e montagem sugeridos propiciam modularidade dos sistemas.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

29. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Itens Avaliativos		
29.1.	Apresentação de referências de engenharia de sistemas utilizadas em ciclos, decisões ou análises de projeto.	
29.2.	Apresentação de análise de maturidade tecnológica do projeto, nos moldes no método Technology Readiness Level.	
29.3.	Apresentação de implementação de processos de ciclo de vida de projeto voltados a planejamento e adequabilidade de arquitetura de missão, como Mission Definition Review (MDR), Systems Requirement Review (SRR), e/ou Preliminary Design Review (PDR).	
29.4.	Apresentação de implementação de processos de ciclo de vida de projeto voltados a planejamento de construção e testes dos sistemas projetados, como Production Readiness Review (PRR) e/ou Test Readiness Review (TRR).	
29.5.	Apresentação de referências de engenharia de sistemas utilizadas em decisões ou análises de projeto.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos

	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
x 4	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

30. UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PRÓPRIOS

Itens Avaliativos		
30.1.	Desenvolver um software em linguagem Java, C, C++, MATLAB (M-código) ou Python.	
30.2.	Demonstrar que o software possui interface usuário-amigável e explicar as funcionalidades do software com clareza no Relatório Técnico Final.	
30.3.	Demonstrar que o programa é capaz de capturar e armazenar as informações de input e output necessárias para sua função.	
30.4.	Demonstrar que o software obtém resultados com no máximo 5% de desvio dos resultados que possam ser obtidos em programas reconhecidamente utilizados na indústria e/ou resultados presentes na literatura.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
x 3	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

31. ESTABILIDADE E CONTROLE

Itens Avaliativos		
31.1.	Há descrição da distribuição uniforme de massa longitudinal e radial do foguete e sua influência no spin do foguete.	
31.2.	Há descrição de superfícies de controle (ativas e/ou passivas) do foguete e sua influência no controle do spin.	
31.3.	Há descrição de mecanismos de controle inercial (ex: rodas de reação, volantes de inércia) e sua influência no spin.	
31.4.	Há descrição de mecanismos de propulsão de precisão (ex: retropropulsores (retrofoguetes) ou mecanismos de propulsão vetorial) e sua influência no spin.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
x 3	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

32. CORREÇÃO DE TRAJETÓRIA

Itens Avaliativos		
32.1.	Foguete é capaz de manter sua trajetória via distribuição adequada, radial e longitudinal, de massa	
32.2.	Foguete é capaz de corrigir sua trajetória via superfícies de controle (passivas ou ativas)	
32.3.	Foguete é capaz de corrigir sua trajetória via mecanismos de controle de atitude	
32.4.	Foguete é capaz de corrigir sua trajetória via mecanismo de propulsão de precisão (mecanismos de geração de baixo empuxo (lateral ou radial); e/ou mecanismos de propulsão vetorial.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

33. TRAJETÓRIA DE VOO NOMINAL DO FOGUETE

Itens Avaliativos		
33.1.	A trajetória de voo foi simulada em intervalo de desratização de 1s e representada em gráfico.	
33.2.	Foram apresentados gráficos de trajetória, em função do tempo, de posição, velocidade e aceleração.	
33.3.	A altura e a velocidade mínimas de auto estabilização do foguete foram indicadas.	
33.4.	Ventos de superfície e de sua variação com a altitude foram considerados nas simulações de trajetória.	
33.5.	Simulação considera lançamento na(s) elevação(ões) requisitada(s) pela competição em relação à horizontal.	
33.6.	Simulação considera lançamento a partir de 51 metros de altura acima do nível do mar.	
33.7.	Simulação considera o perfil médio de ventos de Parnamirim-RN para o mês da missão, apresentando referência utilizada para a obtenção destes dados.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 7.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 6 dos 7 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 5 dos 7 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens e/ou não cumprimento de itens 5 a 7.

34. SENSIBILIDADE A VARIAÇÃO DE ÂNGULO DE LANÇAMENTO

Itens Avaliativos		
34.1.	Simulação considera lançamento na(s) elevação(ões) requisitada(s) pela competição em relação à horizontal	
34.2.	Duas simulações adicionais de toda a trajetória de voo foram realizadas em intervalo de desratização de 1s para lançamento com elevação de 1° a mais e a menos que as elevações requisitadas em relação ao solo.	
34.3.	Gráficos bidimensionais e tridimensionais foram plotados, em função da altura e do tempo.	
34.4.	As diferenças de altura, distância horizontal da base, velocidade e aceleração máxima foram comparadas para as elevações requisitadas e para 1° a mais e a menos que estas.	

- 34.5. Simulação considera lançamento a partir de 51 metros de altura acima do nível do mar.
- 34.6. Simulação considera o perfil médio de ventos de Parnamirim-RN para o mês da missão, apresentando referência utilizada para a obtenção destes dados.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 6.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 5 dos 6 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 4 dos 6 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens e/ou não cumprimento de itens 4 a 6.

35. ANÁLISE DE TRAJETÓRIA DE VOO PARA PERDA DE ESTABILIDADE

Itens Avaliativos		
35.1.	Foram apresentadas análises de trajetória para os casos de margem estática instável e superestável.	
35.2.	Foram apresentadas análises de trajetória para os casos de margem dinâmica instável e superestável.	
35.3.	Foram apresentadas análises de trajetória para o caso de perda de estabilidade devido a perdas de superfície fixa de estabilização (como empenas/aletas/cannards)	
35.4.	As análises abordam o comportamento da trajetória para as altitudes críticas de voo em case de perda de estabilidade.	
35.5.	Simulação considera o perfil médio de ventos de Parnamirim-RN para o mês da missão, apresentando referência utilizada para a obtenção destes dados.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens e/ou não cumprimento de itens 4 a 6.

36. AERODINÂMICA DA FUSELAGEM

Itens Avaliativos		
36.1.	Foram apresentados resultados - em função do número Mach e da trajetória teórica - para posição do centro de pressão, forças aerodinâmicas, perfis de velocidade e perfis de aceleração do escoamento, nas condições de escoamento durante a operação do foguete.	
36.2.	Foram apresentados gradientes de temperatura (K), pressão (Pa) e velocidade (m/s e Mach) nos entornos dos componentes fixos da fuselagem do foguete em voo.	
36.3.	Foi apresentada uma análise dos resultados das simulações aerodinâmicas dos componentes fixos da fuselagem na eficiência aerodinâmica do veículo.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 3.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 2 dos 3 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 1 dos 3 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

37. AERODINÂMICA DE SUPERFÍCIES DE CONTROLE

Itens Avaliativos		
37.1.	Foram apresentados resultados - em função do número Mach e da trajetória teórica - para posição do centro de pressão, forças aerodinâmicas, perfis de velocidade e perfis de aceleração do escoamento, nas condições de escoamento durante a operação do foguete.	
37.2.	Foram apresentados gradientes de temperatura (K), pressão (Pa) e velocidade (m/s e Mach) nos entornos dos componentes das superfícies de controle do foguete em voo.	
37.3.	Foi apresentada uma análise dos resultados das simulações aerodinâmicas dos componentes das superfícies de controle na eficiência aerodinâmica do veículo.	
37.4.	Apresenta análise para todas as configurações das superfícies de controle.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

38. AEROTERMODINÂMICA DO SISTEMA DE PROPULSÃO

Itens Avaliativos		
38.1.	Apresentação de simulações que englobem a ignição, a combustão e a expansão dos gases dos motores do foguete.	
38.2.	Apresentação de resultados de gradientes de temperatura (K), pressão (Pa), densidade (kg/m ³) e velocidade (m/s e Mach) até 1 metro da saída da tubeira do motor.	
38.3.	Apresentação de análises de camadas limites na tubeira.	
38.4.	Apresentação de análise de interações e concentrações de espécies químicas do escoamento.	
38.5.	Apresentação de análise da influência dos gradientes obtidos e do método de ignição na eficiência global do sistema de propulsão.	
38.6.	Apresentação da análise da eficiência teórica da propulsão, em função da taxa de consumo de combustível, tempo de funcionamento do motor e quantidade de propelente.	
38.7.	Apresentação as curvas teóricas de empuxo e impulso específico do foguete, explicitando valores mínimos, máximos, médios e tempos de queima.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 7.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 5 dos 7 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 7 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 7 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

39. AERODINÂMICA DO SISTEMA DE RECUPERAÇÃO

Itens Avaliativos		
-------------------	--	--

- 39.1. Foram apresentados resultados - em função do número Mach e da trajetória teórica - para posição do centro de pressão, forças aerodinâmicas, perfis de velocidade e perfis de aceleração do escoamento, nas condições de escoamento durante a operação do foguete.
- 39.2. Foram apresentados gradientes de temperatura (K), pressão (Pa) e velocidade (m/s e Mach) nos entornos dos componentes das superfícies de controle do foguete em voo.
- 39.3. Foram apresentadas análises de camadas limites, vórtices, arrasto, zonas de turbulência e interpretação da influência desses na eficiência global do sistema de recuperação do foguete.
- 39.4. Apresenta análise para todas as configurações do sistema de recuperação.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

40. RESISTÊNCIA MECÂNICA DOS COMPONENTES ESTRUTURAIS DO FOGUETE

Itens Avaliativos

- 40.1. Apresentação dos máximos valores de cargas mecânicas suportados pelos componentes estruturais do foguete
- 40.2. Demonstração computacional de que falhas estruturais nos componentes estruturais não ocorrerão devido a cargas mecânicas geradas durante a fase propulsada ou a fase de acionamento do sistema de recuperação do foguete.
- 40.3. Demonstração computacional de que os componentes estruturais críticos do foguete poderão ser reutilizados mesmo após serem submetidos a eventuais cargas mecânicas geradas em choque com o solo a, no mínimo, 8 m/s.
- 40.4. Apresenta análise para todas as configurações do Foguete.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens e/ou não cumprimento do item 1.

41. RESISTÊNCIA TÉRMICA DOS COMPONENTES ESTRUTURAIS DO FOGUETE

Itens Avaliativos

- 41.1. Apresentação dos máximos valores de cargas térmicas suportados pelos componentes estruturais do foguete
- 41.2. Demonstração computacional de que falhas estruturais nos componentes estruturais não ocorrerão devido a cargas térmicas geradas durante a fase propulsada ou a fase de acionamento do sistema de recuperação do foguete.
- 41.3. Demonstração computacional de que os componentes estruturais críticos do foguete poderão ser reutilizados mesmo após serem submetidos a eventuais cargas térmicas geradas em choque com o solo a, no mínimo, 8 m/s.
- 41.4. Apresenta análise para todas as configurações do Foguete.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
------	-----------------	------------

x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens e/ou não cumprimento do item 1.

42. RESISTÊNCIA VIBRACIONAL DOS COMPONENTES ESTRUTURAIS DO FOGUETE

Itens Avaliativos	
42.1.	Apresentação de todas as cargas vibracionais as quais os componentes estruturais críticos do foguete são submetidos e quais são suas origens.
42.2.	Apresentação dos máximos valores de cargas vibracionais suportadas pelos componentes estruturais do foguete
42.3.	Demonstração computacional de que falhas estruturais nos componentes estruturais não ocorrerão devido a cargas vibracionais geradas durante a fase propulsada ou a fase de acionamento do sistema de recuperação do foguete.
42.4.	Demonstração computacional as cargas vibracionais não causarão rompimento, desconexão ou curto de nenhum cabeamento crítico conectado ou preso à componentes estruturais do foguete.
42.5.	Apresenta análise para todas as configurações do Foguete.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 2 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens e/ou não cumprimento do item 1.

43. RESISTÊNCIA E AMORTECIMENTO MECÂNICOS DO COMPARTIMENTO DE CARGA

O compartimento de carga útil é apenas a estrutura que comporta a carga útil, não necessariamente é a fuselagem. Também não é a carga útil em si.

Itens Avaliativos	
43.1.	Apresentação de todas as cargas mecânicas as quais o compartimento de carga útil é submetido.
43.2.	Apresentação dos máximos valores de cargas mecânicas suportadas pelo compartimento de carga útil
43.3.	Demonstração computacional de que falhas estruturais no compartimento de carga útil não ocorrerão devido a cargas mecânicas geradas durante a fase propulsada ou a fase de acionamento do sistema de recuperação do foguete.
43.4.	Demonstração de que os principais componentes do compartimento de carga do foguete poderão ser reutilizados mesmo após serem submetidos a eventuais cargas mecânicas geradas em choque com o solo a, no mínimo, 8 m/s.
43.5.	Apresentação do fator de amortecimento de cargas mecânicas que o compartimento de carga fornece para proteger a carga útil.
43.6.	Apresenta análise para todas as configurações do Foguete.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
------	-----------------	------------

	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 6
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 5 dos 6 itens.
x 4	Regular [26;50]	Cumprimento de até 4 dos 6 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 2 dos 6 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens e/ou não cumprimento do item 1.

44. RESISTÊNCIA E BLINDAGEM TÉRMICAS DO COMPARTIMENTO DE CARGA

Itens Avaliativos		
44.1.	Apresentação de todas as cargas térmicas as quais o compartimento de carga útil é submetido.	
44.2.	Apresentação dos máximos valores de cargas térmicas suportadas pelo compartimento de carga útil	
44.3.	Demonstração computacional de que falhas estruturais no compartimento de carga útil não ocorrerão devido a cargas térmicas geradas durante a fase propulsada ou a fase de acionamento do sistema de recuperação do foguete.	
44.4.	Demonstração de que os principais componentes do compartimento de carga do foguete poderão ser reutilizados mesmo após serem submetidos a eventuais cargas térmicas geradas em choque com o solo a, no mínimo, 8 m/s.	
44.5.	Apresentação do fator de blindagem de cargas térmicas que o compartimento de carga fornece para proteger a carga útil.	
44.6.	Apresenta análise para todas as configurações do Foguete.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 6.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 5 dos 6 itens.
x 3	Regular [26;50]	Cumprimento de até 4 dos 6 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 2 dos 6 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens e/ou não cumprimento do item 1.

45. RESISTÊNCIA E AMORTECIMENTO VIBRACIONAL DO COMPARTIMENTO DE CARGA

Itens Avaliativos		
45.1.	Apresentação de todas as cargas vibracionais as quais o compartimento de carga útil é submetido.	
45.2.	Apresentação dos máximos valores de cargas vibracionais suportadas pelo compartimento de carga útil	
45.3.	Demonstração computacional de que falhas estruturais no compartimento de carga útil não ocorrerão devido a cargas vibracionais geradas durante a fase propulsada ou a fase de acionamento do sistema de recuperação do foguete.	
45.4.	Demonstração de que os principais componentes do compartimento de carga do foguete poderão ser reutilizados mesmo após serem submetidos a eventuais cargas vibracionais geradas em choque com o solo a, no mínimo, 8 m/s.	
45.5.	Apresentação do fator de blindagem de cargas vibracionais que o compartimento de carga fornece para proteger a carga útil.	
45.6.	Apresenta análise para todas as configurações do Foguete.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos

	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 6.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 5 dos 6 itens.
x 3	Regular [26;50]	Cumprimento de até 4 dos 6 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 2 dos 6 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens e/ou não cumprimento do item 1.

46. RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SISTEMA DE PARAQUEDAS

Itens Avaliativos		
46.1.	Apresentação de todas as cargas mecânicas geradas pela operação do sistema de paraquedas	
46.2.	Apresentação dos máximos valores de cargas mecânicas suportados pelos componentes do sistema de paraquedas.	
46.3.	Demonstração computacional de que falhas estruturais nos componentes do paraquedas não ocorrerão devido a cargas mecânicas geradas pela resistência do ar, pelo processo de acionamento do paraquedas e pelo sistema de propulsão.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 3.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 2 dos 3 itens.
x 3	Regular [26;50]	Cumprimento de até 1 dos 3 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

47. RESISTÊNCIA TÉRMICA DO SISTEMA DE PARAQUEDAS

Itens Avaliativos		
47.1.	Apresentação de todas as cargas térmicas geradas pela operação do sistema de paraquedas	
47.2.	Apresentação dos máximos valores de cargas térmicas suportados pelos componentes do sistema de paraquedas.	
47.3.	Demonstração computacional de que falhas estruturais nos componentes do paraquedas não ocorrerão devido a cargas térmicas geradas pela resistência do ar, pelo processo de acionamento do paraquedas e pelo sistema de propulsão.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 3.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 2 dos 3 itens.
x 2	Regular [26;50]	Cumprimento de até 1 dos 3 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

48. RESISTÊNCIA VIBRACIONAL DO SISTEMA DE PARAQUEDAS:

Itens Avaliativos		
48.1.	Apresentação de todas as cargas vibracionais geradas pela operação do sistema de paraquedas	
48.2.	Apresentação dos máximos valores de cargas vibracionais suportadas pelos componentes do sistema de paraquedas, incluindo cabos, tecidos e componentes elétricos ou mecânicos.	

- 48.3. Demonstração computacional de que falhas estruturais nos componentes do paraquedas não ocorrerão devido a cargas vibracionais geradas pela resistência do ar, pelo processo de acionamento do paraquedas e pelo sistema de propulsão.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 3.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 2 dos 3 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 1 dos 3 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

49. RESISTÊNCIA MECÂNICA DOS COMPONENTES DA AVIÔNICA E TELEMETRIA

Itens Avaliativos

- 49.1. Apresentação de todas as cargas mecânicas a que os componentes embarcados da aviãoica e telemetria serão submetidos, principalmente nas regiões de fixação com o restante do foguete.
- 49.2. Apresentação dos máximos valores de cargas vibracionais suportadas pelos componentes do sistema de aviãoica e telemetria.
- 49.3. Demonstração computacional de que falhas estruturais nos componentes do paraquedas não ocorrerão devido a cargas vibracionais geradas pela resistência do ar, pelo processo de acionamento do paraquedas e pelo sistema de propulsão.
- 49.4. Apresentação de que os componentes estruturais críticos da aviãoica e telemetria do foguete poderão ser reutilizados mesmo após serem submetidos a eventuais cargas e acelerações mecânicas geradas em choque com o solo a, no mínimo, 8 m/s.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

50. RESISTÊNCIA TÉRMICA DOS COMPONENTES DE AVIÔNICA E TELEMETRIA

Itens Avaliativos

- 50.1. Apresentação de todas as cargas térmicas a que os componentes embarcados da aviãoica e telemetria serão submetidos, principalmente nas regiões de fixação com o restante do foguete.
- 50.2. Apresentação dos máximos valores de cargas térmicas e limites operacionais suportadas pelos componentes do sistema de aviãoica e telemetria.
- 50.3. Demonstração computacional de que falhas estruturais nos componentes do paraquedas não ocorrerão devido a cargas térmicas geradas pela resistência do ar, pelo processo de acionamento do paraquedas e pelo sistema de propulsão.
- 50.4. Apresentação de que os componentes estruturais críticos da aviãoica e telemetria do foguete poderão ser reutilizados mesmo após serem submetidos a eventuais cargas térmicas geradas em choque com o solo a, no mínimo, 8 m/s.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.

Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

51. RESISTÊNCIA VIBRACIONAL DOS COMPONENTES DE AVIÔNICA E TELEMETRIA

Itens Avaliativos		
51.1.	Apresentação de todas as cargas vibracionais a que os componentes embarcados da aviação e telemetria serão submetidos, principalmente nas regiões de fixação com o restante do foguete.	
51.2.	Apresentação dos máximos valores de cargas vibracionais e limites operacionais suportadas pelos componentes do sistema de aviação e telemetria.	
51.3.	Demonstração computacional de que falhas estruturais nos componentes do paraquedas não ocorrerão devido a cargas vibracionais geradas pela resistência do ar, pelo processo de acionamento do paraquedas e pelo sistema de propulsão.	
51.4.	Apresentação de que os componentes estruturais críticos da aviação e telemetria do foguete poderão ser reutilizados mesmo após serem submetidos a eventuais cargas vibracionais geradas em choque com o solo a, no mínimo, 8 m/s.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

52. ANÁLISE DE DISPERSÃO DE DETRITOS PARA EVENTUAL EXPLOÇÃO EM VOO

Itens Avaliativos		
52.1.	Determinação do raio máximo de alcance de detritos provenientes de possível explosão do foguete em altitude do início da fase propulsada do voo	
52.2.	Determinação do raio máximo de alcance de detritos provenientes de possível explosão do foguete em altitude equivalente à metade da fase propulsada do voo	
52.3.	Determinação do raio máximo de alcance de detritos provenientes de possível explosão do foguete em altitude do fim da fase propulsada do voo	
52.4.	Determinação do raio máximo de alcance de detritos provenientes de possível explosão do foguete em altitude de desengate do foguete da base de lançamento	
52.5.	Determinação do raio máximo de alcance de detritos provenientes de possível explosão do foguete em altitude de desengate de partes do foguete (quando for o caso)	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.

Nulo [0] Não cumprimento de nenhum dos itens.

53. ANÁLISE DE IMPACTO SOB QUEDA LIVRE

Itens Avaliativos		
53.1.	Apresentação de análise de raio máximo de alcance de detritos provenientes de um impacto dos estágios do foguete com o solo e com o oceano, para impactos a 10% da velocidade terminal do foguete, considerando queda livre a partir de 12.000 pés de altitude.	
53.2.	Apresentação de análise de raio máximo de alcance de detritos provenientes de um impacto dos estágios do foguete com o solo e com o oceano, para impactos a 25% da velocidade terminal do foguete, considerando queda livre a partir de 12.000 pés de altitude.	
53.3.	Apresentação de análise de raio máximo de alcance de detritos provenientes de um impacto dos estágios do foguete com o solo e com o oceano, para impactos a 50% da velocidade terminal do foguete, considerando queda livre a partir de 12.000 pés de altitude.	
53.4.	Apresentação de análise de raio máximo de alcance de detritos provenientes de um impacto dos estágios do foguete com o solo e com o oceano, para impactos a 100% da velocidade terminal do foguete, considerando queda livre a partir de 12.000 pés de altitude.	
53.5.	Apresentação de análise do potencial destrutivo dos detritos para eventuais estruturas em solo.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

54. ANÁLISE DE DISPERSÃO DOS PONTOS DE IMPACTO

Itens Avaliativos		
54.1.	Apresentação das fórmulas de dispersão utilizadas e dos valores e desvio padrão obtidos para os pontos de impacto do foguete.	
54.2.	Apresentação de resultados para 1-sigma.	
54.3.	Apresentação de resultados para 2-sigma.	
54.4.	Apresentação de resultados para 3-sigma.	
54.5.	Apresentação de análise de risco à vida e a edificações com base na dispersão calculada.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 5	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

55. ANÁLISE DE RISCO DOS MATERIAIS

Itens Avaliativos

- 55.1. Apresentação de tabela de materiais previstos para o projeto e suas respectivas periculosidades em relação a manuseio e manipulação, conforme normas ABNT.
- 55.2. Apresentação de tabela de materiais previstos para o projeto e suas respectivas periculosidades em relação a manuseio e manipulação, conforme normas ABNT.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 2.
x 3	Bom [51;75]	Cumprimento de até 1 dos 2 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

56. ANÁLISE DE RISCO DE MANIPULAÇÃO E OPERAÇÃO DO FOGUETE EM SOLO

Itens Avaliativos

- 56.1. Apresentação de riscos à saúde e à vida previstos na operação e manipulação do foguete
- 56.2. Apresentação de medidas de segurança preventiva e/ou estratégias operacionais para minimizar o tempo de exposição de pessoas a riscos, durante a manipulação (construção, integração e testes) do foguete.
- 56.3. Apresentação de medidas de segurança preventiva e/ou estratégias operacionais para minimizar o tempo de exposição de pessoas a riscos, durante a operação do foguete.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 3.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 2 dos 3 itens.
x 4	Regular [26;50]	Cumprimento de até 1 dos 3 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

13. Parâmetros de Avaliação: Modalidade Propulsor

DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Todos os tipos de propulsão são permitidos nesta modalidade, desde que respeitados os Requisitos de Segurança.
2. A realização de teste hidrostático não é obrigatória.
3. A viabilização da infraestrutura onde os testes serão realizados é de completa responsabilidade da equipe.
4. A obtenção das devidas autorizações, quando necessárias, para a realização de testes é de completa responsabilidade da equipe.
5. A prevenção de riscos e acidentes em todos os testes é de completa responsabilidade dos integrantes da equipe.
6. Os vídeos técnicos devem apresentar a operação dos testes através de, no mínimo: visão lateral, visão superior (podendo ser diagonal superior) e visão em perspectiva (a distância).
7. Os vídeos técnicos devem possuir resolução mínima de 1080p.
8. Os vídeos técnicos devem possibilitar a verificação de detalhes da estrutura do motor.
9. Os vídeos técnicos devem possibilitar a verificação da expansão dos gases por toda a extensão em que o jato estiver definido.
10. Deve-se considerar $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, com duas casas decimais, como padrão para a aceleração da gravidade.
11. Curvas de empuxo do teste estático devem conter informações de incerteza de medida.
12. Para o propulsor projetado e testado, os parâmetros de performance do motor devem ser calculados utilizando os dados adquiridos pelos sistemas de instrumentação que a equipe julgar necessários.
13. Só serão considerados valores de massa, se os dados incluírem a incerteza de medida e se houver uma foto ou filmagem do sistema propulsivo em uma balança de precisão antes do teste estático.
14. As seguintes estruturas não entram na soma da massa total do sistema de propulsão:
 - 14.1. Paredes-corta-fogo.
 - 14.2. Estruturas de fixação do sistema com estruturas de testes.
 - 14.3. Instrumentação de testes.
15. Só serão avaliados Relatórios Técnicos de Propulsão (RTP) que contenham todas as informações e formatações solicitadas no layout.
16. Só serão pontuados trabalhos que cumpram os Requisitos de Sistemas.
17. A equipe será desclassificada desta modalidade se não cumprir os Requisitos de Segurança.
18. A equipe será desclassificada desta modalidade se não apresentar a metodologia utilizada na manipulação laboratorial de propelentes e do sistema de propulsão.
19. A equipe será desclassificada desta modalidade se realizar teste estático sem antes ter realizado análise de dispersão de detritos para caso de explosão durante o teste ou se for comprovado que não respeitou os perímetros de segurança que tenha estabelecido, durante estes testes.
20. A equipe será desclassificada desta modalidade se não apresentar a metodologia utilizada na preparação e execução dos testes estáticos, incluindo condições consideradas para interrupção e cancelamento do teste.

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO – OBJETIVOS

1. APRESENTAÇÃO ORAL

- | | | |
|------|------------|--|
| 1.1. | 10 pontos: | Textos, tabelas, equações e figuras estão em escala adequada e com boa resolução. |
| 1.2. | 20 pontos: | Conteúdo de eventuais imagens, animações, vídeos e slides refletem a fala do(s) apresentador(es). |
| 1.3. | 20 pontos: | Apresentação é auto-explicativa, sem necessidade de consulta a referências externas para o entendimento de seu conteúdo. |

- 1.4. 25 pontos: Apresentação da metodologia utilizada nos desenvolvimentos e previsões.
- 1.5. 25 pontos: Apresentação e discussão dos resultados teóricos obtidos.
- 1.6. 50 pontos: Apresentação que explique todo o conteúdo proposto de forma clara, sucinta e objetiva.
- 1.7. 75 pontos: Apresentação realizada no menor tempo.
- 1.8. 100 pontos: Apresentação tem didática suficiente para que leigos possam entender.
- 1.9. 200 pontos: Apresentação criativa e engajante, prendendo a atenção dos ouvintes.
- 1.10. 300 pontos: Apresentação de todos os sistemas do sistema de propulsão e como interagem entre si e se interdependem.
- 1.11. 400 pontos: Apresentação das principais inovações e diferenciais do projeto em relação a tecnologias ou aplicações comerciais.

2. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 5

As equipes que apresentarem testes considerados TRL 5 pela competição receberão as seguintes pontuações:

- 2.1. 125 pontos: Equipe que apresentar teste laboratorial de queima irrestrita bem-sucedido com propelente de voo.
- 2.2. 125 pontos: Equipe que apresentar teste laboratorial de injeção a frio bem-sucedido com sistema de voo.
- 2.3. 125 pontos: Equipe que apresentar teste laboratorial hidrostático bem-sucedido com sistema de voo.
- 2.4. 125 pontos: Equipe que apresentar teste laboratorial de abastecimento bem-sucedido com sistema de voo e métodos que serão utilizados na missão.

3. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 7

As equipes que apresentarem testes considerados TRL 7 pela competição receberão as seguintes pontuações:

- 3.1. 150 pontos: Para cada teste estático bem-sucedido com sistema de propulsão completo e integrado, sob as mesmas condições de operação da missão e de acordo com todos os Requisitos de Sistemas e Requisitos de Segurança da competição.

4. IMPULSO ESPECÍFICO

A pontuação deste parâmetro de avaliação será dada do maior para o menor impulso específico experimentalmente obtido na modalidade. A distribuição de pontos se dará da seguinte forma:

- 4.1. 25 pontos: 1º Maior Impulso Específico
- 4.2. 20 pontos: 2º Maior Impulso Específico
- 4.3. 15 pontos: 3º Maior Impulso Específico
- 4.4. 10 pontos: 4º Maior Impulso Específico
- 4.5. 9 pontos: 5º Maior Impulso Específico
- 4.6. 8 pontos: 6º Maior Impulso Específico
- 4.7. 7 pontos: 7º Maior Impulso Específico
- 4.8. 6 pontos: 8º Maior Impulso Específico
- 4.9. 5 pontos: 9º Maior Impulso Específico
- 4.10. 4 pontos: 10º Maior Impulso Específico

Deve-se apresentar o valor do impulso específico com uma casa decimal.

5. IMPULSO TOTAL

A pontuação deste Parâmetro de Avaliação será dada do maior para o menor impulso total experimentalmente obtido na Modalidade. O impulso total será definido como sendo o empuxo médio multiplicado pelo tempo total de disparo. A distribuição de pontos se dará da seguinte forma:

- | | | |
|-------|------------|-------------------------|
| 5.1. | 25 pontos: | 1º Maior Impulso Total |
| 5.2. | 20 pontos: | 2º Maior Impulso Total |
| 5.3. | 15 pontos: | 3º Maior Impulso Total |
| 5.4. | 10 pontos: | 4º Maior Impulso Total |
| 5.5. | 9 pontos: | 5º Maior Impulso Total |
| 5.6. | 8 pontos: | 6º Maior Impulso Total |
| 5.7. | 7 pontos: | 7º Maior Impulso Total |
| 5.8. | 6 pontos: | 8º Maior Impulso Total |
| 5.9. | 5 pontos: | 9º Maior Impulso Total |
| 5.10. | 4 pontos: | 10º Maior Impulso Total |

Deve-se apresentar o valor do impulso total com uma casa decimal.

6. FRAÇÃO DE MASSA DE PROPELENTE

A pontuação deste parâmetro de avaliação será dada da menor para a maior fração massa de total massa de propelente (em relação à massa total do sistema propulsivo) obtida na modalidade. A fração de massa de propelente será definida como a razão entre a massa de propelente e a massa inicial do sistema propulsivo imediatamente antes do disparo. A distribuição de pontos se dará da seguinte forma:

- | | | |
|-------|------------|---|
| 6.1. | 25 pontos: | 1º Menor Fração de Massa de Propelente |
| 6.2. | 20 pontos: | 2º Menor Fração de Massa de Propelente |
| 6.3. | 15 pontos: | 3º Menor Fração de Massa de Propelente |
| 6.4. | 10 pontos: | 4º Menor Fração de Massa de Propelente |
| 6.5. | 9 pontos: | 5º Menor Fração de Massa de Propelente |
| 6.6. | 8 pontos: | 6º Menor Fração de Massa de Propelente |
| 6.7. | 7 pontos: | 7º Menor Fração de Massa de Propelente |
| 6.8. | 6 pontos: | 8º Menor Fração de Massa de Propelente |
| 6.9. | 5 pontos: | 9º Menor Fração de Massa de Propelente |
| 6.10. | 4 pontos: | 10º Menor Fração de Massa de Propelente |

Deve-se apresentar o valor da fração de massa de propelente com 3 casas decimais.

7. RAZÃO IMPULSO TOTAL POR PESO

A pontuação deste Parâmetro de Avaliação será dada da maior para a menor razão impulso total por peso (I_t / mg) obtida na Modalidade. A Razão Impulso Total por Peso será definida como a razão entre o Impulso Total e o peso total do sistema propulsivo imediatamente antes do disparo. A distribuição de pontos se dará da seguinte forma:

- | | | |
|-------|------------|-------------------------------------|
| 7.1. | 25 pontos: | 1º Maior Razão de Impulso por Peso |
| 7.2. | 20 pontos: | 2º Maior Razão de Impulso por Peso |
| 7.3. | 15 pontos: | 3º Maior Razão de Impulso por Peso |
| 7.4. | 10 pontos: | 4º Maior Razão de Impulso por Peso |
| 7.5. | 9 pontos: | 5º Maior Razão de Impulso por Peso |
| 7.6. | 8 pontos: | 6º Maior Razão de Impulso por Peso |
| 7.7. | 7 pontos: | 7º Maior Razão de Impulso por Peso |
| 7.8. | 6 pontos: | 8º Maior Razão de Impulso por Peso |
| 7.9. | 5 pontos: | 9º Maior Razão de Impulso por Peso |
| 7.10. | 4 pontos: | 10º Maior Razão de Impulso por Peso |

Deve-se apresentar o valor da Razão Impulso-por-Peso com uma casa decimal.

8. COEFICIENTE DE SEGURANÇA DA CÂMARA DE COMBUSTÃO

A pontuação deste Parâmetro de Avaliação será dada do maior para o menor coeficiente de segurança do motor-foguete entre a pressão de ruptura do casing do propulsor e a pressão máxima de operação da câmara de combustão, desde que o coeficiente seja maior ou igual a 1,5.

- | | | |
|-------|------------|------------------------------------|
| 8.1. | 50 pontos: | 1º Maior Coeficiente de Segurança |
| 8.2. | 40 pontos: | 2º Maior Coeficiente de Segurança |
| 8.3. | 35 pontos: | 3º Maior Coeficiente de Segurança |
| 8.4. | 30 pontos: | 4º Maior Coeficiente de Segurança |
| 8.5. | 25 pontos: | 5º Maior Coeficiente de Segurança |
| 8.6. | 20 pontos: | 6º Maior Coeficiente de Segurança |
| 8.7. | 15 pontos: | 7º Maior Coeficiente de Segurança |
| 8.8. | 10 pontos: | 8º Maior Coeficiente de Segurança |
| 8.9. | 9 pontos: | 9º Maior Coeficiente de Segurança |
| 8.10. | 5 pontos: | 10º Maior Coeficiente de Segurança |

Para se enquadrar neste Parâmetro de Avaliação, a equipe deverá apresentar, no RTP, dados da pressão de ruptura do material, da pressão máxima de operação do motor-foguete e envio do vídeo do teste hidrostático do *casing*.

9. CAPTAÇÃO DE DADOS EXPERIMENTAIS

- | | | |
|------|------------|---|
| 9.1. | 10 pontos: | Equipe apresentar a pressão máxima da câmara de combustão do sistema propulsivo, via teste hidrostático. |
| 9.2. | 10 pontos: | Equipe que apresentar a curva experimental de empuxo do sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático. |
| 9.3. | 20 pontos: | Equipe que apresentar a temperatura dos pontos críticos do sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático. |
| 9.4. | 20 pontos: | Equipe que apresentar as frequências de vibração do sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático. |
| 9.5. | 20 pontos: | Equipe que apresentar o perfil, na banda infravermelho, do jato de gases do sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático. |

- | | | |
|------|------------|--|
| 9.6. | 50 pontos: | Equipe que apresentar fenômenos críticos da ejeção do jato de gases do sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático, capturados por técnicas de fotografia ou filmagem de alta velocidade. |
| 9.7. | 50 pontos: | Equipe que apresentar a composição química dos gases ejetados pelo sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático. |
| 9.8. | 70 pontos: | Equipe que apresentar o perfil, na banda de raios-x, do jato de gases do sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático. |

Os pontos deste Parâmetro de Avaliação são cumulativos entre si.

10. INOVAÇÃO EM SISTEMAS DE PROPULSÃO DE FOGUETE

As equipes que apresentarem, no RTP, ao menos uma inovação implementada com sucesso nos testes de seu sistema propulsivo ou em processos ou métodos de seu desenvolvimento receberão as seguintes pontuações:

- | | | |
|-------|-------------|--|
| 10.1. | 25 pontos: | Equipe apresentar a pressão máxima da câmara de combustão do sistema propulsivo, via teste hidrostático. |
| 10.2. | 25 pontos: | Equipe que apresentar a curva experimental de empuxo do sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático. |
| 10.3. | 50 pontos: | Equipe que apresentar a temperatura dos pontos críticos do sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático. |
| 10.4. | 150 pontos: | Equipe que apresentar as frequências de vibração do sistema propulsivo em operação nominal, via teste estático. |

Para se enquadrar neste Parâmetro de Avaliação, a equipe deverá explicitar, no RTP, a inovação candidata aos pontos e comprovar seu respectivo pioneirismo.

Os pontos deste Parâmetro de Avaliação são cumulativos entre si.

11. CUSTO

A pontuação será dada do menor para o maior custo do sistema de propulsão:

- | | | |
|-------|-------------|----------------|
| 11.1. | 100 pontos: | 1º Menor Custo |
| 11.2. | 50 pontos: | 2º Menor Custo |
| 11.3. | 40 pontos: | 3º Menor Custo |

12. CUSTO POR EMPUXO MÉDIO

A pontuação será dada da menor para a maior razão entre custo do sistema de propulsão pelo empuxo médio gerado em teste estático:

- | | | |
|-------|------------|---------------------------------|
| 12.1. | 50 pontos: | 1º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 12.2. | 40 pontos: | 2º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 12.3. | 35 pontos: | 3º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 12.4. | 30 pontos: | 4º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 12.5. | 25 pontos: | 5º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 12.6. | 20 pontos: | 6º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 12.7. | 15 pontos: | 7º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 12.8. | 10 pontos: | 8º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 12.9. | 9 pontos: | 9º Menor Custo por Empuxo Médio |

12.10. 5 pontos: 10º Menor Custo por Empuxo Médio

13. CUSTO POR IMPULSO ESPECÍFICO

A pontuação será dada da menor para a maior razão entre custo do sistema de propulsão pelo impulso específico gerado em teste estático:

- | | | |
|--------|------------|----------------------------------|
| 13.1. | 50 pontos: | 1º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 13.2. | 40 pontos: | 2º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 13.3. | 35 pontos: | 3º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 13.4. | 30 pontos: | 4º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 13.5. | 25 pontos: | 5º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 13.6. | 20 pontos: | 6º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 13.7. | 15 pontos: | 7º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 13.8. | 10 pontos: | 8º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 13.9. | 9 pontos: | 9º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 13.10. | 5 pontos: | 10º Menor Custo por Empuxo Médio |

14. CUSTO POR MODALIDADE

A pontuação será dada às três equipes com menor razão entre custo e pontuação obtida nos demais parâmetros de avaliação desta modalidade:

- | | | |
|-------|------------|---------------------------------|
| 14.1. | 50 pontos: | 1º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 14.2. | 40 pontos: | 2º Menor Custo por Empuxo Médio |
| 14.3. | 35 pontos: | 3º Menor Custo por Empuxo Médio |

15. SEGURANÇA-CUSTO-BENEFÍCIO

O Coeficiente de Segurança-Custo-Benefício (SCB) será definido pela seguinte equação.

$$\text{Coeficiente SCB} = CS \times \left(\frac{\bar{E} \times \zeta}{\$} \right)$$

Onde CS é o coeficiente de segurança da câmara de combustão, \bar{E} é o empuxo médio, ζ é a fração de massa de propelente em relação à massa total do sistema de propulsão e $\$$ é o preço total do sistema propulsivo.

A pontuação deste Parâmetro de Avaliação será dada do maior para o menor SCB obtido experimentalmente na Modalidade, desde que o coeficiente CS seja maior ou igual a 1,5. A distribuição de pontos se dará da seguinte forma:

- | | | |
|-------|------------|--------------|
| 15.1. | 50 pontos: | 1º Maior SCB |
| 15.2. | 40 pontos: | 2º Maior SCB |
| 15.3. | 35 pontos: | 3º Maior SCB |
| 15.4. | 30 pontos: | 4º Maior SCB |
| 15.5. | 25 pontos: | 5º Maior SCB |
| 15.6. | 20 pontos: | 6º Maior SCB |

- 15.7. 15 pontos: 7º Maior SCB
- 15.8. 10 pontos: 8º Maior SCB
- 15.9. 9 pontos: 9º Maior SCB
- 15.10. 5 pontos: 10º Maior SCB

Para se enquadrar neste Parâmetro de Avaliação, a equipe deverá apresentar, no RTP, uma lista de materiais com fornecedores e valores, em reais, para cada material utilizado no desenvolvimento do propulsor.

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO - QUALITATIVOS

16. PLANEJAMENTO LABORATORIAL

Itens Avaliativos		
16.1.	Há apresentação da metodologia utilizada na preparação de propelente.	
16.2.	Há apresentação da metodologia utilizada na montagem final do sistema de propulsão	
16.3.	Há apresentação de condições de interrupção ou aborto de preparação de propelente.	
16.4.	Há apresentação de estratégias para minimizar tempo de exposição de envolvidos a riscos durante manipulação de propelente.	
16.5.	Há apresentação de estratégias para minimizar riscos em caso de ignição acidental.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

17. ANÁLISE DE DISPERSÃO DE DETRITOS PARA EVENTUAL EXPLOÇÃO EM SOLO

Itens Avaliativos		
17.1.	Há apresentação da metodologia utilizada no cálculo da dispersão de detritos em caso de explosão do motor, durante teste estático.	
17.2.	Há apresentação de perímetro de segurança definido para os testes apresentados, com base em metodologia adequada.	
17.3.	Há apresentação de perímetro de segurança definido para os testes apresentados, com base no raio máximo obtido via análise de dispersão de detritos em caso de explosão do motor, durante o teste estático.	
17.4.	Há apresentação do cumprimento, durante os testes apresentados, dos respectivos perímetros de segurança estabelecidos para eles.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.

Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

18. PLANEJAMENTO OPERACIONAL DE TESTES NÃO PIROTÉCNICOS

Itens Avaliativos		
18.1.	Há apresentação da cronologia de operação utilizada em cada teste.	
18.2.	Há apresentação de estratégias para minimizar tempo de exposição de envolvidos a riscos durante cada teste.	
18.3.	Há apresentação de condições de interrupção ou aborto de cada teste.	
18.4.	Há apresentação da utilização de EPI pelos envolvidos com cada teste.	
18.5.	Há apresentação das características dos locais utilizados em cada teste, que os tornam apropriados para este fim.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

19. PLANEJAMENTO OPERACIONAL DE TESTES PIROTÉCNICOS

Itens Avaliativos		
19.1.	Há apresentação da cronologia de operação utilizada em cada teste pirotécnico.	
19.2.	Há apresentação de estratégias para minimizar tempo de exposição de envolvidos a riscos durante cada teste.	
19.3.	Há apresentação de condições de interrupção ou aborto de cada teste.	
19.4.	Há apresentação das características dos locais utilizados em cada teste, que os tornam apropriado para este fim.	
19.5.	Há apresentação de análise de riscos de ignição acidental e estratégias adotadas para minimizar estes riscos.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

20. INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Itens Avaliativos	
20.1.	Há apresentação da metodologia de captação dos dados de testes apresentados.
20.2.	Há apresentação de interpretação e discussão dos dados captados.

- 20.3. Há apresentação da instrumentação utilizada e as razões pelas quais tal instrumentação foi escolhida.
- 20.4. Há apresentação de análise comparativa entre os dados captados, os dados teóricos previstos e os dados desejados.
- 20.5. Há apresentação de análise da eficiência geral do sistema de propulsão, considerando a missão.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 5.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 4 dos 5 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 3 dos 5 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 5 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

14. Parâmetros de Avaliação: Modalidade Trabalhos Científicos

Disposições Gerais

1. O tema da modalidade é “Pouso de Precisão de Aeroespçonaves”.
2. O objetivo da modalidade é que as equipes façam análises do estado-da-arte tecnológico no tema da modalidade e proponham, com detalhamento de engenharia, testes experimentais que demonstrem tecnologias de hardwares relacionados, projetados pela própria equipe.
 - 2.1. A proposta de testes e hardwares é facultativa, embora incentivada para obtenção de maiores pontuações.
3. A modalidade é teórica para garantir segurança e isonomia de avaliação, enquanto incentiva a maturação tecnológica e preparação das equipes e da COBRUF para viabilizar testes experimentais no tema, com segurança, em edições futuras.
4. Só serão aceitos trabalhos e resultados teóricos (teoria e simulação). Resultados experimentais não serão considerados nesta edição.
 - 4.1. Não é necessária a construção do hardware proposto, nem a execução do teste experimental proposto.
5. Serão aceitas análises sobre pousos de qualquer aeroespçonave, incluindo o foguete da equipe, foguetes comerciais, pousadores lunares e pousadores planetários.
6. Não serão aceitos trabalhos sobre outros temas nesta modalidade.
7. Só serão pontuados trabalhos que apresentarem arquitetura de missão conceitual onde o hardware poderia ser utilizado.

Parâmetros de Avaliação – Objetivos

1. APRESENTAÇÃO ORAL

- | | | |
|-------|-------------|--|
| 1.1. | 10 pontos: | Textos, tabelas, equações e figuras estão em escala adequada e com boa resolução. |
| 1.2. | 20 pontos: | Conteúdo de eventuais imagens, animações, vídeos e slides refletem a fala do(s) apresentador(es). |
| 1.3. | 20 pontos: | Apresentação é auto-explicativa, sem necessidade de consulta a referências externas para o entendimento de seu conteúdo. |
| 1.4. | 25 pontos: | Apresentação da metodologia utilizada nos desenvolvimentos e previsões. |
| 1.5. | 25 pontos: | Apresentação e discussão dos resultados teóricos obtidos. |
| 1.6. | 50 pontos: | Apresentação que explique todo o conteúdo proposto de forma clara, sucinta e objetiva. |
| 1.7. | 75 pontos: | Apresentação realizada no menor tempo. |
| 1.8. | 100 pontos: | Apresentação tem didática suficiente para que leigos possam entender. |
| 1.9. | 200 pontos: | Apresentação criativa e engajante, prendendo a atenção dos ouvintes. |
| 1.10. | 300 pontos: | Apresentação de todos os sistemas do hardware e como interação entre si e se interdependem. |
| 1.11. | 400 pontos: | Apresentação das principais inovações e diferenciais do projeto em relação a tecnologias ou aplicações comerciais. |

2. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 1

- | | | |
|------|------------|---|
| 2.1. | 25 pontos: | Equipe apresentou missão conceitual em que o hardware poderia ser utilizado, incluindo as limitações e condições de contorno da arquitetura em questão. |
| 2.2. | 25 pontos: | Equipe apresentou conceitos teóricos que viabilizam o hardware. |
| 2.3. | 25 pontos: | Equipe apresentou projeto conceitual do hardware e suas possíveis aplicações. |
| 2.4. | 25 pontos: | Equipe citou referências onde os conceitos a serem utilizados na missão conceitual foram observados e reportados. |

3. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 2

- 3.1. 50 pontos: Equipe analisou viabilidade de teste experimental por meio de formulação matemática.
- 3.2. 50 pontos: Equipe descreveu todos os sistemas do hardware e sua operação durante o teste experimental.
- 3.3. 50 pontos: Equipe validou seus modelos computacionais e formulação matemática por meio de comparação com resultados da literatura especializada.
- 3.4. 50 pontos: Equipe definiu e justificou todos os objetivos do teste, em função da arquitetura de missão conceitual proposta.
Equipe definiu e justificou todos os requisitos de performance - térmicos, mecânicos, vibracionais, elétricos e aerodinâmicos - desejados ao hardware, em função da arquitetura de missão conceitual proposta.
- 3.5. 50 pontos:

4. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 3

- 4.1. 100 pontos: Equipe desenvolveu 3D CAD de todos os componentes do hardware.
- 4.2. 100 pontos: Equipe simulou a performance do hardware no teste.
- 4.3. 100 pontos: Equipe simulou o processamento de todos os softwares que seriam utilizados no teste.
- 4.4. 100 pontos: Equipe demonstrou capacidade do hardware de obter seus parâmetros de performance por meio de simulações computacionais estruturais, aerodinâmicas, elétricas, térmicas de seu 3D CAD.
Equipe demonstrou viabilidade de criação do hardware e implementação do teste proposto por meio de formulação matemática, ferramentas computacionais, análise de custos e cronograma de próximos passos.
- 4.5. 100 pontos:

5. COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA

- 5.1. 20 pontos: Hardware proposto é componente não essencial da arquitetura de missão.
- 5.2. 50 pontos: Hardware proposto é componente essencial da arquitetura de missão.
- 5.3. 75 pontos: Hardware proposto é subsistema (conjunto de componentes) não essencial da arquitetura de missão.
- 5.4. 100 pontos: Hardware proposto é subsistema (conjunto de componentes) essencial da arquitetura de missão.
- 5.5. 125 pontos: Hardware proposto é sistema (conjunto de subsistemas) não essencial da arquitetura de missão.
- 5.6. 150 pontos: Hardware proposto é sistema (conjunto de subsistemas) essencial da arquitetura de missão.
- 5.7. 175 pontos: Equipe propôs teste de sistema em condições laboratoriais, com riscos mínimos de segurança.
- 5.8. 200 pontos: Equipe propôs teste de sistema em condições operacionais, com riscos mínimos de segurança.

6. ENGENHARIA DE SISTEMAS APLICADA

- 6.1. 200 pontos: Hardware poderia ser adaptado para implementação em foguete da equipe na competição.
- 6.2. 250 pontos: Hardware poderia ser adaptado para implementação em foguete de sondagem comercial.
- 6.3. 300 pontos: Hardware poderia ser adaptado para implementação em foguete orbital comercial.
- 6.4. 300 pontos: Hardware poderia ser adaptado para implementação em pousador lunar.
- 6.5. 300 pontos: Hardware poderia ser adaptado para implementação em pousador marciano.

Para se enquadrar neste Parâmetro de Avaliação, a equipe deverá explicitar, no TCA, a adaptação necessária e comprovar a viabilidade de sua implementação. Os pontos deste Parâmetro de Avaliação são cumulativos entre si.

7. INOVAÇÃO EM POUSO DE PRECISÃO

- 7.1. 25 pontos: Há inovação pioneira de projeto ou teste de hardware para pousos de precisão na área de foguetismo no Brasil
- 7.2. 100 pontos: Há inovação pioneira de projeto ou teste de hardware para pousos de precisão na área de foguetismo no mundo.
- 7.3. 300 pontos: Há inovação pioneira de projeto ou teste de hardware para pousos de precisão no setor espacial brasileiro

- 7.4. 500 pontos: Há inovação pioneira de projeto ou teste de hardware para pousos de precisão no setor espacial internacional

Para se enquadrar neste Parâmetro de Avaliação, a equipe deverá explicitar, no TCA, a inovação candidata aos pontos e comprovar seu respectivo pioneirismo. Os pontos deste Parâmetro de Avaliação são cumulativos entre si.

8. CUSTO

A pontuação será dada às cinco equipes com menor custo previsto para o desenvolvimento do hardware e dos testes previstos:

- 8.1. 100 pontos: 1º Menor Custo
- 8.2. 50 pontos: 2º Menor Custo
- 8.3. 40 pontos: 3º Menor Custo
- 8.4. 30 pontos: 4º Menor Custo
- 8.5. 20 pontos: 5º Menor Custo

9. CUSTO POR MODALIDADE

A pontuação será dada às três equipes com menor razão entre o custo previsto para o desenvolvimento do hardware e dos testes previstos e a pontuação obtida nos demais parâmetros de avaliação desta modalidade:

- 9.1. 250 pontos: 1º Menor Custo por Modalidade
- 9.2. 200 pontos: 2º Menor Custo por Modalidade
- 9.3. 100 pontos: 3º Menor Custo por Modalidade

Parâmetros de Avaliação - Qualitativos

10. PLANEJAMENTO OPERACIONAL

Itens Avaliativos		
10.1.	Há descrição metodológica dos experimentos previstos de forma que possam ser reproduzidos identicamente.	
10.2.	Há apresentação de estratégias para minimizar tempo de exposição de envolvidos a riscos durante os experimentos previstos.	
10.3.	Há apresentação de condições de interrupção ou aborto do experimento previsto.	
10.4.	Há levantamento das características necessárias ao local para o experimento previsto.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 2	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

11. INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Itens Avaliativos

- 11.1. Há apresentação da metodologia planejada para captação dos dados de experimentos previstos.
- 11.2. Há apresentação da instrumentação a ser utilizada e as razões pelas quais tal instrumentação foi escolhida.
- 11.3. Há apresentação de planejamento de análise comparativa entre os dados a serem captados, os dados teóricos simulados e os dados desejados.
- 11.4. Há apresentação de planejamento de análise da eficiência geral do hardware, considerando a missão.

Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 3	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 4.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 3 dos 4 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 2 dos 4 itens.
	Ruim [1;25]	Cumprimento de até 1 dos 4 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

12. FAMILIARIDADE COM O ESTADO DA ARTE CIENTÍFICO

Itens Avaliativos		
12.1.	Há apresentação do estado da arte teórico relacionado ao objeto de estudo da equipe nesta modalidade, citando-se referências confiáveis.	
12.2.	Há apresentação das principais tendências de pesquisa no mundo sobre o objeto de estudo da equipe nesta modalidade, citando-se referências confiáveis.	
12.3.	Há contextualização do objeto de estudo da equipe nesta modalidade em relação ao cenário científico brasileiro e internacional.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 4	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 3.
	Bom [51;75]	Cumprimento de até 2 dos 3 itens.
	Regular [26;50]	Cumprimento de até 1 dos 3 itens.
	Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

13. FAMILIARIDADE COM O ESTADO DA ARTE COMERCIAL

Itens Avaliativos		
13.1.	Há apresentação do que a equipe considera como as principais e mais avançadas tecnologias, serviços ou produtos comerciais, disponíveis no mercado brasileiro, que estejam relacionadas às tecnologias e aos estudos de seu hardware proposto.	
13.2.	Há apresentação do que a equipe considera como as principais e mais avançadas tecnologias, serviços ou produtos comerciais, disponíveis no mercado internacional, que estejam relacionadas às tecnologias e aos estudos de seu hardware proposto.	
13.3.	Há apresentação de propostas para aplicação comercial do hardware proposto ou do experimento previsto.	
Peso	Conceito & Nota	Requisitos
x 5	Ótimo [76-100]	Cumprimento de todos os itens de 1 a 3.



Bom [51;75]	Cumprimento de até 2 dos 3 itens.
Regular [26;50]	Cumprimento de até 1 dos 3 itens.
Nulo [0]	Não cumprimento de nenhum dos itens.

15. Parâmetros de Avaliação: Modalidade Lançamento, Voo e Captura

DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Haverá, no máximo, 5 vagas para lançamento na LVC.
 - 1.1. Não é necessário lançar para pontuar na modalidade LVC.
2. A Equipe vencedora do Quadro Geral da Cobruf Rockets 2017 terá seu Projeto Crítico automaticamente ranqueado no topo do quadro de Projetos Críticos da Cobruf Rockets 2018.
3. Caso alguma das equipes com Autorização de Voo 0 ou 1 não cumpra com os requisitos estipulados para lançamento, um novo convite poderá ser enviado à Equipe com o próximo melhor Projeto Crítico, caso a Associação COBRUF julgue haver condições e tempo hábeis para tanto.
 - 3.1. Este procedimento poderá ser repetido quantas vezes for necessário para o preenchimento de todas as vagas para lançamento, caso haja condições e tempo hábeis para tanto. Caso esta opção não seja possível, as janelas de lançamento e de acesso a laboratório vacantes serão remanejadas a critério da Associação COBRUF.
4. A base lançadora será considerada parte dos sistemas de voo e será avaliada para obtenção nas Autorizações de Voo.
5. A organização do evento não disponibilizará base lançadora às equipes.

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO - OBJETIVOS

1. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 7

- | | | |
|-------|-------------|--|
| 1.1. | 100 pontos: | Para equipes que obtenham Autorização 1 de voo |
| 1.2. | 100 pontos: | Para equipes que apresentarem no ORR testes bem-sucedidos do sistema de avionica completo e integrado, sob condições simuladas de operação da missão. |
| 1.3. | 100 pontos: | Para equipes que apresentarem no ORR testes bem-sucedidos do sistema primário de telemetria completo e integrado, sob condições simuladas de operação da missão. |
| 1.4. | 100 pontos: | Para equipes que apresentarem no ORR testes bem-sucedidos de análise de saúde de sistemas completo e integrado, sob condições simuladas de operação da missão, via falha forçada. |
| 1.5. | 100 pontos: | Para equipes que apresentarem no ORR testes bem-sucedidos de resistência estrutural com fuselagem completa e integrada, sob condições simuladas de operação da missão, via falha forçada. |
| 1.6. | 100 pontos: | Para equipes que apresentarem no ORR testes bem-sucedidos do experimento completo e integrado, sob condições simuladas de operação da missão. |
| 1.7. | 100 pontos: | Para equipes que apresentarem no ORR testes bem-sucedidos que demonstrem fluutuabilidade e impermeabilidade do experimento completo e integrado, sob 48 horas de condições simuladas de operação da missão. |
| 1.8. | 100 pontos: | Para equipes que apresentarem no ORR testes bem-sucedidos que demonstrem fluutuabilidade do veículo completo e integrado, e impermeabilidade de sua eletrônica, sob 48 horas de condições simuladas de operação da missão. |
| 1.9. | 100 pontos: | Para equipes que apresentarem no ORR testes bem-sucedidos de um sistema secundário de telemetria completo e integrado, sob condições simuladas de operação da missão, com falha forçada do sistema primário. |
| 1.10. | 100 pontos: | Para equipes que apresentarem no ORR testes bem-sucedidos da sua base lançadora, sob condições simuladas de sua operação. |

2. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 8

- | | | |
|------|-------------|---|
| 2.1. | 150 pontos: | Para equipes que obtenham Autorização 2 de voo |
| 2.2. | 200 pontos: | Para equipes que obtenham Autorização 3 de voo |
| 2.3. | 300 pontos: | Para equipes que realizem a missão completa sem nenhum experimento embarcado. |

3. TECHNOLOGY READINESS LEVEL 9

- 3.1. 400 pontos: Para equipes que obtenham Autorização 4 de voo
- 3.2. 500 pontos: Para equipes que realizem a missão completa com ao menos um experimento embarcado.

4. OPERAÇÃO

- 4.1. 125 pontos: Equipe que estiver com seu foguete completamente integrado, desabastecido de propelente e carregado com seu experimento embarcado durante o credenciamento de foguetes.
- 4.2. 125 pontos: Equipe que estiver com sua base lançadora completamente integrada, aprovada em FRR, e devidamente instalada a tempo da Cronologia Simulada de Lançamento.
- 4.3. 125 pontos: Equipe que estiver com sua base lançadora completamente integrada, aprovada em FRR, e devidamente instalada a tempo da Cronologia Real de Lançamento.
- 4.4. 125 pontos: Equipe que executar toda sua Cronologia Real dentro da janela disponível, mas falhar em cumprir alguma das ações da Cronologia dentro da respectiva duração pré-definida.
- 4.5. 150 pontos: Equipe que executar toda sua Cronologia Real dentro da janela disponível e for bem-sucedida em cumprir todas as ações de sua responsabilidade na Cronologia dentro das respectivas durações pré-definidas.
- 4.6. 150 pontos: Equipe que executar toda sua Cronologia Real em menos de 1 hora.
- 4.7. 200 pontos: Equipe, cujos operadores passarem menos tempo expostos na plataforma de lançamento desprotegida. Neste caso, o tempo será contado a partir da instalação do foguete da equipe na base lançadora.

5. TELEMETRIA

Serão dados os seguintes pontos à equipe, que entregar, via telemetria:

- 5.1. 50 pontos: Aceleração por tempo, incluindo picos globais e locais e aceleração média.
- 5.2. 50 pontos: Velocidade por tempo, incluindo velocidades máximas e médias em voo ascendente e em voo descendente.
- 5.3. 50 pontos: Duração de voo, distinguindo duração de voo propulsado e duração de voo balístico até tocar a superfície.
- 5.4. 50 pontos: Altitude por tempo, incluindo altitude de apogeu.
- 5.5. 50 pontos: Momento de ejeção de paraquedas, quando for o caso.
- 5.6. 50 pontos: Momento de abertura de paraquedas, quando for o caso.
- 5.7. 50 pontos: Pressão estática em pontos críticos do foguete por tempo.
- 5.8. 50 pontos: Temperatura estática em pontos críticos do foguete por tempo.
- 5.9. 100 pontos: Posição de translado por tempo.
- 5.10. 150 pontos: Ângulo de apontamento por tempo.
- 5.11. 150 pontos: Taxa de descida ao tocar a superfície.
- 5.12. 200 pontos: Diagnóstico de sistemas críticos do veículo por tempo.
- 5.13. 200 pontos: Local de impacto com a superfície.
- 5.14. 250 pontos: Dados do experimento por tempo.
- 5.15. 250 pontos: Vídeo de câmera embarcada do foguete, em resolução igual ou maior a 1080p à 30fps.

Valores de aceleração, velocidade, posição e apontamento devem ser apresentados nos 3 eixos.

6. APOGEU

A pontuação deste parâmetro será dada pela seguinte equação:

$$Pontuação_{apogeu} = \begin{cases} 1000 - |\Delta h|, & |\Delta h| < 200 \text{ metros} \\ 0, & |\Delta h| \geq 200 \text{ metros} \end{cases}$$

Onde $|\Delta h|$ é o valor numérico correspondente ao módulo da distância entre o apogeu obtido pelo foguete e o apogeu alvo.

7. DESCIDA

- 7.1. 150 pontos: Equipe que acionar com sucesso sistema de desaceleração do foguete após apogeu, sem comprometer Requisitos de Segurança.
- 7.2. 150 pontos: Equipe com menor taxa de descida ao tocar a superfície.
- 7.3. 150 pontos: Equipe com menor velocidade média ao tocar a superfície.

8. CUSTO OPERACIONAL

A pontuação será dada às cinco equipes com menor custo total para a operação (incluindo custos logísticos de transporte de carga e pessoas):

- 8.1. 100 pontos: 1º Menor Custo
- 8.2. 50 pontos: 2º Menor Custo
- 8.3. 40 pontos: 3º Menor Custo
- 8.4. 30 pontos: 4º Menor Custo
- 8.5. 20 pontos: 5º Menor Custo

9. CUSTO POR MODALIDADE

A pontuação será dada às três equipes com menor razão entre o custo operacional e a pontuação obtida nos demais parâmetros de avaliação desta modalidade:

- 9.1. 250 pontos: 1º Menor Custo por Modalidade
- 9.2. 200 pontos: 2º Menor Custo por Modalidade
- 9.3. 100 pontos: 3º Menor Custo por Modalidade

16. Pontuação Extra

As pontuações extras são definidas para estimular ativamente o avanço do foguetemodelismo universitário, a integração entre instituições do setor, o desenvolvimento da indústria aeroespacial nacional e o avanço do Programa Espacial Brasileiro. As pontuações extras serão adicionadas diretamente ao Quadro Geral de cada equipe, não influenciando a pontuação final das equipes em suas respectivas Modalidades. Sendo assim:

1. LEGENDA

- 1.1. 20 pontos: Equipe que legende seu vídeo de apresentação oral com legendas em português e inglês, dentro de até 7 dias após sua apresentação.

2. IMPRESSÃO 3D

- 2.1. 40 pontos: Foguete projetado majoritariamente para impressão 3D.

3. INFLUÊNCIA EM REDES SOCIAIS

- 3.1. 40 pontos: Equipe com mais curtidas somadas em todas as suas publicações no Facebook com todas as 3 seguintes hashtags #CobrufRockets2018 #Nome_da_Equipe #FortheRighttoFlyHigher

4. TECNOLOGIA DUAL COMERCIAL

- 4.1. 50 pontos: Foguete com tecnologia dual aplicada, i.e., projetada pela própria equipe, que possa tanto ser aplicada no setor espacial, quanto possa ser explorada comercialmente em outras indústrias.

5. POPULARIZAÇÃO ESPACIAL

- 5.1. 50 pontos: Vídeo de apresentação oral com maior número de visualizações no Youtube.

6. DESIGN COMERCIAL

- 6.1. 80 pontos: Equipe, cujo projeto foi votado pela maioria das Equipes inscritas como aquele com o design mais atrativo, marketizável e que mais chamaria a atenção de investidores.

7. PRESENÇA DE TUTOR

- 7.1. 100 pontos: Para equipes com ao menos um de seus tutores presente nas atividades presenciais da competição.

8. EQUIPE INTERUNIVERSITÁRIA

- 8.1. 100 pontos: Equipes compostas por estudantes de universidades diferentes. Para receber esta pontuação, os estudantes considerados devem estar inscritos na competição.

9. CIÊNCIA POR IMERSÃO VIRTUAL

- 9.1. 100 pontos: Projeto que inclua meios para que cientistas estudem os dados captados pelo foguete ou seu experimento, por meio de realidade virtual ou realidade aumentada.

10. AUTOSSUFICIÊNCIA ENERGÉTICA

- 10.1. 100 pontos: Foguete capaz de recarregar sua bateria por meio de geração própria de energia

11. TECNOLOGIA DUAL COMERCIAL

- 11.1. 100 pontos: Foguete com tecnologia dual aplicada, i.e. tecnologia, comercial ou projetada pela própria equipe, que possa tanto ser aplicada para a exploração espacial, quanto possa ser explorada comercialmente em outras indústrias.

12. TRABALHO DE BASE

- 12.1. 10 pontos: Para cada aluno de ensino médio inscrito como integrante da equipe.

- 12.2. 100 pontos: Para cada workshop com foguetes de garrafa pet que a equipe fizer em escolas de ensino médio ou ensino fundamental, apresentando seus trabalhos desenvolvidos para a Cobruf Rockets.

13. ALTÍMETRO PRÓPRIO

- 13.1. 100 pontos: Equipe que projetar, construir e testar, em voo, um altímetro próprio que gere resultados com 10 metros de sensibilidade e até 5% de desvio padrão em relação aos resultados que obtenha do altímetro padrão definido pela competição.

Para tanto, o projeto do altímetro deverá ser apresentado brevemente no RTF e sua operação deverá ser completamente independente da operação do altímetro padrão, incluindo uma fonte de energia distinta. Caso desejado, esta tecnologia pode ser enquadrada como experimento embarcado.

14. CÂMERA EMBARCADA PRÓPRIA

- 14.1. 50 pontos: Equipe que projetar, construir e testar, em solo, uma câmera embarcada que capture, em qualquer comprimento de onda e com, no mínimo, 5 segundos de exposição, a imagem de um objeto fixo e reconhecível.
- 14.2. 50 pontos: Equipe que projetar, construir e testar, em voo, uma câmera embarcada que capture, em qualquer comprimento de onda e com, no mínimo, 5 segundos de exposição, a imagem de um objeto fixo e reconhecível.

O projeto da câmera próprio deverá ser apresentado brevemente no RTF. Caso desejado, esta tecnologia pode ser enquadrada como experimento embarcado.

15. PRODUÇÃO A FRIO DE PROPELENTE

- 15.1. 50 pontos: Equipe que realizar teste bem-sucedido, pela modalidade Propulsor, de motor foguete de propelente sólido, baseado em nitrato de potássio, cujo propelente tenha sido preparado sob condições de temperatura ambiente.
- 15.2. 100 pontos: Equipe que realizar teste bem-sucedido, pela modalidade LVC, de motor foguete de propelente sólido, baseado em nitrato de potássio, cujo propelente tenha sido preparado sob condições de temperatura ambiente.

A metodologia e resultados da demonstração via teste em solo deverão ser apresentados brevemente no RTP. O pode ser apresentado como um teste adicional, caso a equipe deseje utilizar outro método no sistema de competição.

16. EQUIPE MULTINACIONAL

- 16.1. 150 pontos: Equipes compostas por estudantes de universidades sediadas em países diferentes. Para receber esta pontuação, os estudantes considerados devem estar inscritos na competição.

17. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- 17.1. 150 pontos: Foguete projetado para ser capaz de operação completamente autônoma, sem qualquer interferência de controlador humano. Para obter esta pontuação, o foguete deve possuir dispositivo para controle manual de emergência.

18. ESCOLHA DAS EQUIPES

- 18.1. 200 pontos: Equipe, cujo projeto foi votado pela maioria das Equipes inscritas como seu projeto favorito.

19. CUSTO-BENEFÍCIO DE MISSÃO

- 19.1. 300 pontos: Dado à equipe com menor somatória dos seus Custos por Modalidade.

20. PEDIDO DE PATENTE



- 20.1. 300 pontos: Equipe que apresentar comprovante de pedido de patente para algum de seus desenvolvimentos apresentados na competição. Para se adequar a esta pontuação extra, o pedido de patente e sua apresentação deverá ter sido feito antes da data das atividades presenciais do evento.

21. MODELO CANVAS

- 21.1. 100 pontos: Equipe que apresentar resumo de planejamento estratégico de seu projeto em formato de Modelo de Negócios Canvas no RTF, RTP ou TCA.

22. ROBUSTEZ DE BASE LANÇADORA

- 22.1. 300 pontos: Equipe que construir e apresentar *in situ* base lançadora completa, que cumpra os Requisitos de Sistema e Requisitos de Segurança e seja capaz de ser utilizada por mais de um foguete da modalidade Lançamento, Voo e Captura, sem comprometer a segurança da operação.

17. Menções Honrosas

Além dos Títulos de Campeonato, poderão ser atribuídas as seguintes Menções Honrosas:

1. MENÇÃO HONROSA EM ENGENHARIA ENERGÉTICA EXCEPCIONAL

Dada à equipe que pontuar no parâmetro Autossuficiência Energética da Pontuação Extra.

2. MENÇÃO HONROSA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Dada às equipes que pontuarem no parâmetro Inteligência Artificial da Pontuação Extra.

3. MENÇÃO HONROSA EM PLANEJAMENTO EXCEPCIONAL DE MISSÃO

Dada à equipe que melhor pontuar no parâmetro Custo-Benefício de Missão da Pontuação Extra.

4. MENÇÃO HONROSA EM IMPRESSÃO 3D

Dada às equipes que pontuarem no parâmetro Impressão 3D da Pontuação Extra.

5. MENÇÃO HONROSA EM TECNOLOGIA DUAL COMERCIAL

Dada às equipes que pontuarem no parâmetro Tecnologia Dual Comercial da Pontuação Extra.

6. MENÇÃO HONROSA EM DESIGN

Dada à equipe que pontuar no parâmetro Design Comercial da Pontuação Extra.

7. MENÇÃO HONROSA EM RECONHECIMENTO DE EXCELÊNCIA PELOS COMPETIDORES

Dada à equipe que pontuar no parâmetro Escolha das Equipes da Pontuação Extra.

8. MENÇÃO HONROSA EM SOLIDARIEDADE ACADÊMICA

Dada à equipe votada pela maioria das equipes inscritas como aquela com melhor aplicação de fair play, integração intequipes e solidariedade acadêmica.

9. MENÇÃO HONROSA EM POPULARIZAÇÃO CIENTÍFICA

Dada a todas as equipes com mais de 1000 curtidas somadas em todas as suas publicações no Facebook com as seguintes 3 hashtags #CobrufRockets2018 #NomedaEquipe #FortheRighttoFlyHigher.

10. MENÇÃO HONROSA EM INTERDISCIPLINARIDADE

Dada a todas as equipes com integrantes de cursos de exatas, humanas e biológicas inscritos.

11. MENÇÃO HONROSA EM FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

Dada a todas as equipes com integrantes de cursos de ensino médio, graduação e pós-graduação inscritos.

12. MENÇÃO HONROSA EM COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA NACIONAL

Dada a todas as equipes com integrantes de diferentes universidades em um mesmo país inscritos.

13. MENÇÃO HONROSA EM COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA INTERNACIONAL

Dada a todas as equipes com integrantes de universidades de países diferentes inscritos.

14. MENÇÃO HONROSA EM APRESENTAÇÃO ORAL

Dada às equipes que melhor pontuarem nos parâmetros de avaliação Apresentação Oral de cada modalidade.

15. MENÇÃO HONROSA EM HABILIDADE EXCEPCIONAL DE LIDERANÇA

Dada ao competidor que demonstrar melhor habilidade de liderança na competição, selecionada por meio de uma votação entre todos os(as) Líderes de Equipe. Será vedada a votação em si mesmo.

16. MENÇÃO HONROSA EM HABILIDADE EXCEPCIONAL TÉCNICO-CIENTÍFICA

Dada ao integrante de cada equipe, que tiver demonstrado melhor aplicação técnico-científica para a tomada de decisões e para a resolução de problemas técnicos dos sistemas e da missão de sua Equipe, ao longo do seu desenvolvimento e de sua operação. Será selecionado por meio de uma votação de maioria simples entre todos os integrantes da Equipe. Será vedada a votação em si mesmo(a).

17. MENÇÃO HONROSA EM ORIENTAÇÃO EXCEPCIONAL

Dada ao tutor que demonstrar melhor habilidade de orientação de sua Equipe, selecionado por meio de uma votação de maioria simples entre todos os tutores. Será vedada a votação em si mesmo(a).

18. MENÇÃO HONROSA EM OPERAÇÃO PROFISSIONAL

Dada à equipe que realizar uma operação de lançamento profissional bem-sucedida na Cobruf Rockets, dentro dos Requisitos de Sistema e Requisitos de Segurança.

19. MENÇÃO HONROSA EM PROPULSÃO DE EXCELÊNCIA

Dada às equipes que excedam em resultados no desenvolvimento de sistemas de propulsão para a Cobruf Rockets, ao apresentar a realização de, ao menos, dois testes-estáticos bem-sucedidos, dentro dos Requisitos de Segurança pela modalidade Propulsor.

20. MENÇÃO HONROSA EM INOVAÇÃO CIENTÍFICA

Dada à equipe que demonstrar tecnologia com melhor potencial para aplicações científicas em missões espaciais atuais ou que estejam com lançamento previsto para alguma data nos próximos 5 anos, , selecionada por meio de uma votação de maioria simples entre os jurados. Poderão ser consideradas missões de qualquer nacionalidade, desde que explicitadas.

21. MENÇÃO HONROSA EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Dada à equipe que demonstrar tecnologia com melhor potencial para aplicações na indústria espacial brasileira, selecionada por meio de uma votação de maioria simples entre os jurados.

22. MENÇÃO HONROSA EM PIONEIRISMO

Dada à equipe que

- Apresente resultados bem-sucedidos de operação de tecnologia ou processo, apresentado em Relatório Técnico Final, que, ao menos publicamente, não tenha sido previamente implementada por nenhuma instituição atuante no setor espacial brasileiro.
- Pontue 50 pontos ou mais pelo Parâmetro de Avaliação “[Inovação em Sistemas de Propulsão de Foguete](#)”.
- Pontue 50 pontos ou mais pelo Parâmetro de Avaliação “[Inovação em Pouso de Precisão](#)”.
- Obtenha a pontuação extra “[Pedido de Patente](#)”.

É responsabilidade da Equipe comprovar o ineditismo de sua tecnologia ou processo em questão.

23. MENÇÃO HONROSA EM AUTOMATIZAÇÃO E SEGURANÇA OPERACIONAL

Dada à equipe que apresentar melhor automatização em processo de produção que diminua riscos a operadores e aumente o grau de confiabilidade de sistemas, selecionada por meio de uma votação de maioria simples entre os jurados da Modalidade sobre Equipes por eles indicadas para esta menção.

24. MENÇÃO HONROSA EM ESPÍRITO DE EQUIPE

Dada à equipe que realizar as melhores demonstrações de fair play, engajamento, solidariedade e integração com as demais equipes e contribuição para a alegria e animação dos participantes do evento, selecionada por meio de uma votação entre todos os Líderes de Equipe. Será vedada a votação em sua própria Equipe(a).

25. MENÇÃO HONROSA EM BASE LANÇADORA

Dada às equipes que construíram base lançadora utilizada em operação na LVC, conforme Requisitos de Sistemas e de Segurança da competição. Para esta menção, a base pode ter sido utilizada pela equipe que a construiu ou por outra equipe que a tenha emprestado. Neste último caso, a Menção Honrosa irá para a equipe que construiu e não para a equipe que utilizou.

18. Datas Importantes

INSCRIÇÕES

Período para inscrições coletivas de equipes:	04/09/2018 a 03/10/2018
Período para inscrições individuais de observadores:	04/10/2018 a 13/10/2018

PRAZOS TÉCNICOS – COMPUTACIONAL, PROPULSOR & TRABALHOS CIENTÍFICOS

Submissão de Relatório Técnico Final e vídeo da Modalidade Computacional:	23/10/2018
Submissão de Trabalho Científico Aeroespacial da Modalidade Trabalhos Científicos:	23/10/2018
Submissão de Relatório Técnico de Propulsão e vídeos da Modalidade Propulsor:	23/10/2018

PRAZOS TÉCNICOS – LANÇAMENTO, VOO E CAPTURA

1ª submissão de Projeto Crítico :	30/07/2018 a 31/07/2018
1º Feedback preliminar de Projeto Crítico	15/08/2018
2ª submissão de Projeto Crítico :	03/09/2018 a 07/09/2018
2º Feedback preliminar de Projeto Crítico	10/09/2018
3ª submissão de Projeto Crítico :	21/09/2018 a 23/09/2018
Feedback final de Projeto Crítico e divulgação de equipes com Autorização de Voo 0	04/10/2018
Submissão de Manual de Operação :	06/10/2018 a 07/10/2018
Divulgação de equipes com Autorização de Voo 1	22/10/2018
Operational Readiness Review (ORR)	27/10/2018 a 17/11/2018
Divulgação de equipes com Autorização de Voo 2	22/11/2018
Ensaio Online de Cronologias de Lançamento	24/11/2018 a 25/11/2018
Credenciamento de foguetes completamente integrados e desabastecidos	⁴ 02/12/2018 a 03/12/2018
Flight Readiness Review (FRR)	⁴ 03/12/2018 a 04/12/2018
Divulgação de equipes com Autorização de Voo 3	⁴ 03/12/2018 a 04/12/2018
Autorização de Voo 4 e Lançamentos de foguetes	⁴ 05/12/2018 a 07/12/2018

ATIVIDADES PRESENCIAIS & NÃO-PRESENCIAIS

Divulgação pela COBRUF de layout de documentos técnicos	11/09/2018
Disponibilização de sistema para inscrição em atividades de auditório e workshops:	01/10/2018 a 15/11/2018
Apresentações Orais Avaliativas Online:	03/11/2018 a 25/11/2018
Atividades Presenciais	⁴ 01/12/2018 a 07/12/2018

Todas as datas podem ser modificadas para melhorar o evento e a experiência dos envolvidos.

⁴ Data revisada devido a conflito operacional de espaço aéreo com CRUZEX 2018.

19. Considerações Finais

DISPONIBILIZAÇÃO DE TRABALHOS

Ao final da competição, todos os documentos técnicos enviados pelas Equipes poderão ser disponibilizados pela Associação COBRUF a seus associados, aos inscritos na competição e/ou ao público em geral. Espera-se assim:

1. Nivelar todas as equipes tecnicamente ao final da edição para as estimular, através da concorrência de alto nível, a se aperfeiçoarem e se inovarem para se destacarem em edições subsequentes da competição.
2. Nivelar todas as equipes tecnicamente ao final da edição para aumentar o número de potenciais recursos humanos altamente qualificados para o setor espacial, em diversas regiões.
3. Nivelar todas as equipes tecnicamente ao final da edição para estimular a criação de tecnologias cada vez mais complexas até se atingir elevado potencial de obtenção de patentes e de estímulo à indústria.
4. Familiarizar a todos os participantes sobre as habilidades e tecnologias existentes em diferentes instituições, estimulando a formação de novas parcerias, cooperações, oportunidades e equipes interuniversitárias para as próximas edições da competição.
5. Nivelar todas as Equipes tecnicamente ao final da edição para, através da concorrência de alto nível, tornar a Cobruf ROCKETS na mais moderna e mais avançada competição de foguetemodelismo universitário do mundo.

PROPRIEDADE INTELECTUAL E INDUSTRIAL

1. É de responsabilidade, única e exclusiva, da equipe e seus integrantes resguardar, pelos devidos meios, a propriedade intelectual ou industrial contida em trabalhos e documentos técnicos, antes de os submeterem à competição.
2. Ao submeter quaisquer documentos técnicos à competição, a equipe e seus integrantes autorizam, por livre e espontânea vontade, a Associação COBRUF a divulgá-los a seus associados e/ou publicamente, sem restrições.
3. A Associação COBRUF e todos os demais envolvidos com a competição não possuem qualquer responsabilidade pela divulgação, distribuição ou reprodução indevida de documentos técnicos enviados à competição.
4. A Associação COBRUF e todos os demais envolvidos com a competição não possuem qualquer responsabilidade pelo uso indevido dos documentos técnicos enviados à competição.

GERAÇÃO E VEICULAÇÃO DE MÍDIA E INFORMAÇÕES

1. Quaisquer registros fotográficos, vídeos e demais mídias na área patrimonial de base militar, só poderão ser realizados com a devida autorização de representante da base.
2. É proibida, no período eleitoral, toda e qualquer publicidade sujeita ao controle da legislação eleitoral.
3. É proibido, no período eleitoral, a veiculação de discursos, entrevistas ou qualquer tipo de pronunciamento de autoridade que seja candidata a cargo político nas eleições.
4. É proibida a divulgação de informações sigilosas que os participantes eventualmente tenham acesso por meio de sua participação nas atividades do evento.

DEMAIS RESPONSABILIDADES

1. Ao participar da competição, os participantes declaram o conhecimento de que a COBRUF e demais envolvidos não irão se responsabilizar pelas pessoas participantes do evento.
2. Ao participar da competição, os participantes declaram para todos os fins que conceberam, projetaram e construíram seus respectivos projetos que serão utilizados para a competição, sem assistência de pessoal correlato à COBRUF e demais instituições relacionadas à organização do evento.

3. Seguro médico e acidentes são de inteira responsabilidade dos participantes. Todos os participantes de atividades presenciais deverão portar carteirinha do SUS ou plano de saúde aceito em hospital próximo do local das atividades.
4. Em caso de necessidade médica por parte dos participantes, em base militar onde estejam sendo realizadas atividades presenciais, o proprietário da base procederá ao tratamento inicial, estabilizando os pacientes e, se for o caso, dará início ao transporte para o Esquadrão de Saúde de Natal ou ao Hospital Clóvis Sarinho.
5. Todos os participantes da competição deverão seguir e obedecer a quaisquer eventuais restrições e requisitos de segurança que venham a ser estabelecidos pela organização do evento.
6. A segurança não é um caráter de avaliação, é apenas eliminatório.
7. Qualquer descumprimento de Requisito de Segurança estabelecido pela organização, neste regulamento ou por outros meios de comunicação, poderá resultar na desclassificação da Equipe em todas as modalidades da competição.
8. Caso haja danos, a quem quer que seja, derivados de ação de um ou mais participantes do evento, com dolo, culpa, simulação, vandalismo, fraude ou em descumprimento de regras de segurança, explicitadas a ele(s) pela organização do evento, o(s) participante(s) em questão terão responsabilidade objetiva por todos estes danos causados. Além disso, este(s) participante(s) serão os responsáveis legais na esfera civil, administrativa, trabalhista, ambiental, previdenciária e criminal sobre estes danos, ficando a COBRUF e os demais envolvidos com a competição isentos de qualquer responsabilidade relacionada.
9. A Associação COBRUF ainda poderá implementar outras medidas, inclusive em esfera judicial, contra equipes e indivíduos que, comprovadamente, burlarem ou tentem burlar de forma intencional os requisitos de segurança da competição.

CASOS OMISSOS

Casos omissos ou dúvidas sobre a implementação do presente documento serão tratados pela Associação COBRUF.

20. Histórico de Revisões

Esta seção apresenta o histórico de revisões na publicação de cada diferente atualização do presente documento.

Data	Descrição	Seção Revisada
20/06/2018	Publicação do Pré-Regulamento da Cobruf Rockets 2018	--
23/06/2018	1. Remoção de exigências de fluutuabilidade e impermeabilidade como Requisitos de Sistemas.	8
	2. Correção de erro de digitação: 50m para 5m.	9.64
	3. Modificação de capacidades mínimas exigidas para tempo com foguete abastecido.	9.70 e 9.71
	4. Inclusão de comentário sobre resgate aquático nos Requisitos de Segurança	9
	5. Inclusão de parâmetro de avaliação Massa Útil x Apogeu-Alvo	12.11
	6. Inclusão de parâmetro de avaliação Engenharia Aplicada para Resgate Aquático	12.12
	7. Modificação de parâmetro de avaliação: Inclusão de itens sobre testes TRL 7 de fluutuabilidade e impermeabilidade do veículo e experimento.	15.1.7 e 15.1.8
	8. Inclusão de pontuação extra Modelo de Negócios Canvas	16.21
30/06/2018	9. Remoção de exigência de redundância de telemetria como Requisito de Sistema.	8.10
	10. Inclusão de parâmetro de avaliação Sistema Secundário de Telemetria.	12.13
	11. Modificação de parâmetro de avaliação: Inclusão de itens sobre testes TRL 7 de telemetria redundante do veículo via falha forçada.	15.1.9
	12. Simulação 6DOF de trajetórias passaram a ser exigidas apenas para lançamento na LVC, mantendo facultativo para as demais modalidades.	9.35
	13. Inclusão de parâmetro de avaliação Complexidade de Simulações de Trajetória.	12.14
	14. Inclusão de esclarecimento sobre cabos de ignição em Requisitos de Sistemas.	8.13.1
	15. Remoção de exigência de taxa de descida máxima para veículo e experimento, deixando sistema de paraquedas facultativo.	9.97
14/07/2018	16. Aumento de apogeus permitidos para intervalo entre 500m e 3000m.	8.1
	17. Removida exigência de cartão de memória ser capaz de pousar na água.	8.7
	18. Perfil de Alumínio estrutural 1515 definido como padrão para trilho de base lançadora.	8.11

	19. Removida exigência de uso da Base Lançadora COBRUF e substituída por exigência de utilização de base lançadora das equipes, adequadas aos Requisitos de Segurança.	9.17
	20. Inclusão de possibilidade de empréstimo de bases entre equipes.	9.17.1
	21. Definição de limite máximo de bases lançadoras comprometidas em operações antes de se considerar processos de autorização comprometidos.	9.18
	22. Removida exigência de 5 m para comprimento de trilho.	9.21, 9.22
	23. Removida exceção para base lançadora.	9.73
	24. Inclusão de possibilidade de empréstimo de sistemas entre equipes.	9.73.1
	25. Inclusão de Requisitos de Segurança para Base Lançadora.	9.83 a 9.90
	26. Correção da Etapa 3 do Método de Avaliação do Projeto Crítico.	11
	27. Inclusão de pontuação para bases lançadoras na Modalidade Computacional.	12.2.4, 12.1.10, 12.3.3, 12.4.2, 12.4.4, 12.4.6, 12.15
	28. Atualização das disposições gerais da modalidade Lançamento, Voo e Captura	15
	29. Inclusão de pontuação para bases lançadoras na Modalidade Lançamento, Voo e Captura.	15.1.10, 15.4.2, 15.4.3
	30. Inclusão de pontuação extra Robustez de Base Lançadora.	16.22
	31. Inclusão de Menção Honrosa em Base Lançadora.	17.25
	32. Alteração de prazo máximo para obtenção de autorizações externas de local.	18
01/09/2018	Publicação do Regulamento da Cobruf Rockets 2018	--
	33. Esclarecimento sobre atividades presenciais e não-presenciais.	6
	34. Esclarecimento sobre inscrições de equipes, observadores.	7
	35. Esclarecimento sobre lista de convidados e visitantes.	7
	36. Resumo de requisitos para inscrição de menores de idade e de estrangeiros.	7
	37. Atualização sobre sistemas de inscrições e taxas.	7

	38. Inclusão de exceção para uso de qualquer altímetro nacional, mediante cumprimento de requisito de sistema.	8.10
	39. Inclusão de Alumínio Estrutural 2020 como opção para trilho de base lançadora.	8.12
	40. Inclusão de opção para que telemetria do veículo possa transmitir dados do experimento.	8.13
	41. Atualização sobre prazo para credenciamento de foguete desabastecido.	9.51
	42. Atualização sobre prazo para fase final de FRR.	9.52
	43. Diminuição de distância mínima entre tanque de reagentes e foguete para o caso de foguetes híbridos, visando evitar mudança de estado em linha de alimentação.	9.65
	44. Alteração de método de desempate para janelas de lançamento para melhor ranqueamento de Projeto Crítico.	9.93
	45. Requisitos de Avaliação de Apresentações Orais compilados	11
	46. Método de Ranqueamento de Projeto Crítico transferido para formulário online.	11
	47. Atualização de Datas Importantes, incluindo prazos para trabalhos técnicos e data de evento presencial	18
	48. Inclusão de considerações sobre Geração e Veiculação de Mídia e Informações	19
	49. Inclusão de considerações sobre atendimento em caso de necessidade médica.	19
	50. --	