



 *Pense bem: é realmente necessário imprimir este documento?*

NORMA BAR-3/2023

PROTOCOLO OPERACIONAL E GERENCIAMENTO DE RISCOS



**REGRAS SOBRE IGNIÇÃO, LANÇAMENTOS,
RECUPERAÇÃO E EQUIPAMENTOS DE APOIO EM
SOLO PARA MINIFOGUETES LANÇADOS NOS
EVENTOS DA BAR**



REGISTRO DE REVISÕES E MODIFICAÇÕES

Para que sempre disponha sobre as melhores práticas a serem seguidas, sempre que uma observação se der durante um evento ou durante uma situação não prevista ou carente de melhores descrições, essa norma pode ser atualizada.

DESCRIÇÃO	AUTORES	DATA
Emissão inicial	Mateus de Paula Vieira	27/03/2023

ESCOPO

Este documento contém as principais **regras** a respeito de **equipamentos** e **procedimentos** referentes à:

- Áreas de operações com minifoguetes e gerenciamento dos riscos;
- Sistemas de Ignição para minifoguetes;
- Equipamentos de apoio em solo: antenas, telemetria, telecomando etc.;
- Lançamentos de minifoguetes;
- Recuperação de minifoguetes;

e seu uso é **obrigatório** em todos os eventos da Associação Brasileira de Minifoguetes a partir da data de publicação.

As Normas *BAR-1/2020 - Código de Segurança para Foguetemodelo de Baixo Impulso Total (até 20 N.s)* e *BAR-2/2020 – Nomenclatura Básica de Foguetemodelismo*, bem como o *Manual de Boas Práticas da AEB (2021)*, unidos à experiência de 7 edições do Festival Brasileiro de Minifoguetes, a de seus organizadores e a da Comissão Técnica da BAR, foram referências utilizadas para fundamentar as decisões referentes à **segurança** e ao **gerenciamento de riscos** neste protocolo.

Este documento também serve de apoio ao treinamento dos Grupos de Minifoguetes, inclusive dos que que intencionam participar dos eventos da BAR, e seu uso é recomendado durante as operações de *ensaios em voo* de seus minifoguetes que serão inscritos nestes eventos.

Mateus Santos de Paula Vieira
Presidente da BAR.



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Quadro 1 - Documentos de Referência

	DOCUMENTO	FORMATO	DISPONÍVEL EM
-	Norma BAR-1/2020 – Código de Segurança para foguetemodelo de baixo impulso (até 20 N.s)	PDF	<u>Referências</u>
-	Norma BAR-2/2020 – Nomenclatura Básica de Foguetemodelismo	PDF	

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Sigla	Descrição
AEB	Agência Espacial Brasileira
AGL	<i>Above Ground Level</i> – Altura acima do nível do solo
ALT	Área de Lançamentos
AMF	Área de Montagem Final
AOp	Área de Operações
ASD	A ser determinado
BAR	Associação Brasileira de Minifoguetes (<i>Brazilian Association of Rocketry</i>)
COTS	<i>Commercial Off-the-Shelf</i> – Item comercial, de prateleira, disponível no mercado
CTec	Comissão Técnica da BAR
DECEA	Departamento de Controle de Espaço Aéreo
DL	Diretor de Lançamentos
ECD	Em condições de
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETD	Entrada
FAB	Força Aérea Brasileira
GMF	Grupo de Minifoguetes
IGN	Tenda de Ignição
It	Impulso Total
LT	Lançamento
MD	Ministério da Defesa Brasil
MF	Minifoguete
MFE	Minifoguete Experimental
NAR	<i>National Association of Rocketry</i>
NC	Não-Comercial



NOTAM	<i>Notice To Airmen</i> - Aviso aos Aeronavegantes
PTS	Pontos
RL	Rampa de Lançamento
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
θ_a	Azimute, entre 0 e 359° sendo 0 o norte magnético
θ_z	Inclinação, entre 5 e 10° em relação ao Zênite

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Áreas controladas.	11
Figura 2 - Esquema de um típico sistema de ignição seguro.	19
Figura 3 - Zênite e Azimute.	22
Figura 4 - Direção dos lançamentos.	22
Figura 5 - Cilindro de Espaço Aéreo Reservado.	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Documentos de Referência	3
Quadro 2 - Identificação do(a) Diretor(a) de Lançamentos e dos(as) Fiscais.	8
Quadro 3 - Permissões e EPIs na Área de Montagem Final.	14
Quadro 4 - Permissões e EPIs na Zona Vermelha.	15
Quadro 5 - Permissões e EPIs nas Zonas Amarela e Verde	15
Quadro 6 – Resumo: Áreas controladas e EPIs mínimos necessários.	16



ÍNDICE

REGISTRO DE REVISÕES E MODIFICAÇÕES	2
ESCOPO.....	2
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....	3
LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE QUADROS.....	4
1. POSSIBILIDADE DE ALTERAÇÕES PARA CADA EVENTO	7
2. DEFINIÇÃO DE JANELA, SLOT E BATERIA.....	7
2.1 JANELA	7
2.2 SLOTS.....	7
2.3 BATERIA DE LANÇAMENTOS	7
3. OFICIAIS DE SEGURANÇA - FISCAIS E DIRETOR DE LANÇAMENTOS.....	7
3.1 DIRETOR DE LANÇAMENTOS.....	8
3.2 FISCAIS	8
3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS OFICIAIS DE SEGURANÇA	8
4. ITENS DE SEGURANÇA E EMERGÊNCIA NO LOCAL.....	9
5. ÁREA DE OPERAÇÕES - AOp.....	9
5.1 ÁREAS DE LIVRE ACESSO.....	9
5.2 ÁREAS CONTROLADAS	10
6. ÁREAS CONTROLADAS E MEMBROS AUTORIZADOS	10
6.1 DIMENSÃO DAS ZONAS CONTROLADAS, MEMBROS AUTORIZADOS E SUAS FUNÇÕES, EPIS MÍNIMOS, TEMPO MÁXIMO DE PERMANÊNCIA E FERRAMENTAS/EQUIPAMENTOS PERMITIDOS.....	12
6.1.1 Membros autorizados – Time de Montagem Final e Time de Apoio.....	12
6.1.1.1 Time de Montagem Final.....	12
6.1.1.2 Time de Apoio	13
6.1.1.3 Definição de Montagem Final.....	14
6.1.1.4 Definição de Instalar e Ativar o minifoguete na RL.....	14
6.1.1.5 Definição de Teste de Corrente.....	14
6.1.2 Sobre a Área de Montagem Final – AMF.....	14
6.1.3 Sobre a Área de Lançamentos - ALT	15
7. PROIBIÇÃO DE MODIFICAÇÕES NOS PROJETOS DENTRO DA ÁREA DE LANÇAMENTOS	17
8. REGRAS SOBRE RAMPAS DE LANÇAMENTO (RL).....	17



9.	REGRAS SOBRE IGNIÇÃO E SISTEMAS DE IGNIÇÃO	18
9.1	SISTEMA DE IGNIÇÃO – DISPOSITIVOS	18
9.1.1	Doutrina <i>Safing, Arming And Firing (SAF)</i>	18
9.2	IGNITISTA.....	19
9.3	LOCAL ONDE O DISPOSITIVO DISPARADOR DEVE FICAR.....	19
9.4	TENDA DE IGNIÇÃO (IGN)	19
9.5	NÚMERO MÁXIMO DE TENTATIVAS DE IGNIÇÃO	20
10.	REGRAS SOBRE RASTREIO, TELEMETRIA E EQUIPAMENTOS DE SOLO	20
11.	REGRAS SOBRE FUNCIONAMENTO DOS SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO	20
11.1	SEPARAÇÃO OU PERDA DE COMPONENTES EM VOO OU NO IMPACTO.....	20
11.2	O SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DEVE FUNCIONAR.....	20
11.3	VELOCIDADE MÁXIMA DE IMPACTO	21
12.	POPS – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO	21
12.1	PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FINAL NA AMF.....	21
12.1.1	Sequência de Montagem Final	21
12.2	PROCEDIMENTO DE LANÇAMENTO E PRONTIDÃO PARA LT.....	22
12.2.1	Prontidão para lançamento e interrupção da bateria	23
12.2.2	Sequência de lançamento	23
12.3	PROCEDIMENTO DE RECUPERAÇÃO, RESGATE E PÓS VOO	26
12.3.1	Procedimento Pós Voo	26
13.	NOTAM E LIMITES DA ÁREA DE LANÇAMENTOS	27
14.	MAPA DA ÁREA DE OPERAÇÕES	28
15.	CONTATO COM A BAR	28
	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	29



1. POSSIBILIDADE DE ALTERAÇÕES PARA CADA EVENTO

Caso a organização do evento deseje realizar alguma modificação justificável nos procedimentos, como nas cores de capacetes, áreas, tempos de permanência etc., é possível, desde que as alterações, junto de suas justificativas, sejam comunicadas à BAR.

2. DEFINIÇÃO DE JANELA, SLOT E BATERIA

2.1 JANELA

Durante o dia dos lançamentos, o período de tempo dedicado às operações é chamado de **Janela**. Quando os lançamentos, devido a seu apogeu previsto, exigem que seja solicitado à Aeronáutica a definição de um volume de espaço aéreo reservado para a atividade, a Janela de lançamentos deve estar compreendida dentro do período de vigência do NOTAM que informa a condição estabelecida.

2.2 SLOTS

O período de cada **Janela** pode ser **dividido** em espaços de tempo reservados para que uma ou mais equipes realizem suas atividades de montagem final, lançamento, recuperação e resgate de seus MFs. Essas divisões são denominadas **Slots**.

2.3 BATERIA DE LANÇAMENTOS

Cada **slot** deve preferencialmente ser utilizado por 01 (uma) equipe, porém, a depender da demanda do evento, cada slot pode ser **compartilhado** por 02 (duas) ou mais equipes, nunca excedendo 03 (três) equipes por slot.

Quando duas ou mais equipes utilizam um slot em paralelo, forma-se uma **Bateria de Lançamentos**.

Para haver a correta distribuição da carga de trabalho, **um mesmo fiscal não deve ser responsável por mais de uma equipe**, dessa forma, se um slot for utilizado por mais de uma equipe, cada equipe deve ter um fiscal atribuído para acompanhá-la.

3. OFICIAIS DE SEGURANÇA - FISCAIS E DIRETOR DE LANÇAMENTOS

Como em muitos eventos os(as) voluntários(as) que integram a **Comissão Técnica** são também, membros ou orientadores(as) dos Grupos de Minifoguetes participantes, para que seja mantida a lisura da competição e por motivos de ética, **não é permitido** que um Fiscal ou Diretor de Lançamentos atue durante o lançamento do próprio grupo, principalmente o Fiscal.



3.1 DIRETOR DE LANÇAMENTOS

O(A) **Diretor(a) de Lançamentos (DL)** comanda a bateria e é quem toma as decisões sobre prosseguir ou não com os procedimentos. É quem define a direção dos lançamentos e a inclinação das rampas com base na velocidade do vento, e autoriza as contagens para os disparos mediante a segurança na Área de Lançamentos e as condições meteorológicas. O DL pode interromper as operações sempre que julgar necessário. Um(a) mesmo(a) DL pode comandar vários slots ou várias baterias durante o dia.

O(A) DL deverá estar identificado(a) por minimamente capacete na cor **preta**, e se houver, **colete**.





3.2 FISCAIS

Os(As) **Fiscais** são os responsáveis por garantir o cumprimento das regras e assegurar que nenhuma situação potencialmente insegura seja gerada. São os fiscais quem direcionam e acompanham as equipes dentro da Área de Montagem Final e de Lançamentos, estando ao lado da equipe em todas as suas atividades e recolhendo o altímetro comercial usado no minifoguete após o pouso. Eles(as) também preenchem as fichas de voo, auxiliam as equipes a instalar os MFs nas RLs e a realizar os testes de corrente. Após os voos, os fiscais trabalham junto do(s) DL(s) e demais analistas na consolidação dos resultados para premiações.

Os(As) Fiscais deverão estar identificados(as) minimamente por **capacete na cor branca**, e se houver, **colete**. Durante um slot ou bateria um Fiscal deve ser responsável por acompanhar **apenas uma** equipe.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS OFICIAIS DE SEGURANÇA

Quadro 2 - Identificação do(a) Diretor(a) de Lançamentos e dos(as) Fiscais.

DIRETOR DE LANÇAMENTOS			FISCAIS		
CAPACETE	Na cor preta		CAPACETE	Na cor branca	
AMBOS					
COLETES Os coletes do DL e dos Fiscais podem ser da mesma cor, e esta cor deve ser uma das indicadas pela norma ABNT NBR:15.292:	Vermelho alaranjado fluorescente, ou				
	Amarelo esverdeado fluorescente				



4. ITENS DE SEGURANÇA E EMERGÊNCIA NO LOCAL

- 1) Deverá haver **extintor de incêndio** disponível para eventuais incêndios provocados pelos MFs etc.
- 2) Deverá haver **socorrista e ambulância** disponíveis para eventuais acidentes ou outras necessidades dos participantes.

5. ÁREA DE OPERAÇÕES - AOp

Todo o complexo em que acontecem as atividades do dia de lançamentos do evento é chamada de **Área de Operações - AOp**. A Área de Operações tem em seu interior alguns espaços reservadas e/ou controlados, que podem ser:

- Área dos Espectadores;
- Área das Equipes;
- Áreas Controladas (Área de Montagem Final e Área de Lançamentos com suas subdivisões concêntricas);
- Locais das infraestruturas de apoio (sanitários, alimentação, estacionamentos etc.).

Para fins de **localização** e produção de mapas, toda a **Área de Operações** pode ser dividida em **04 quadrantes** cartesianos chamados de setores: setor norte, setor sul, setor oeste e setor leste. A referência principal para o mapa, e local de interseção dos quadrantes é o **ponto central** da Área de Operações, que deve ser a posição geográfica das rampas de lançamento.

5.1 ÁREAS DE LIVRE ACESSO

Sobre as áreas com acesso livre a todos do evento, são os espaços onde devem estar dispostos tendas e cadeiras, sanitários, opções de alimentação e água, socorrista etc.

Essas áreas são:

- **Área dos Espectadores:** é o espaço destinado ao público e convidados, contando com tendas e cadeiras.
- **Área das Equipes:** é um espaço destinado aos participantes e seus projetos, na qual deve-se dispor de tendas, mesas e cadeiras para que a equipe possa aguardar a hora de seu *slot* enquanto seus membros podem realizar algumas tarefas que não envolvam **montagem final** nem **riscos** aos participantes da equipe ou de outras equipes na área.

Fiscais **devem** ocasionalmente passar verificando a **segurança** empregada pelas equipes nas suas tarefas dentro da área e podem solicitar que uma equipe



interrompa a atividade que está realizando.

5.2 ÁREAS CONTROLADAS

Para fins de **segurança**, os espaços dedicados à Montagem Final dos minifoguetes e para os seus Lançamentos são **áreas controladas**. Isso significa que seus **acessos devem ser restritos** à uma pequena quantidade de pessoas autorizadas, por um determinado espaço de tempo e utilizando os EPIs minimamente necessários.

6. ÁREAS CONTROLADAS E MEMBROS AUTORIZADOS

Como apontado acima, dentro da **Área de Operações** existem **áreas controladas**, cujo **acesso** se dá a um número específico de pessoas, durante um determinado espaço de tempo e utilizando EPI adequado, com o intuito de minimizar os riscos inerentes às atividades.

Controlar o acesso no que diz respeito à quantidade de pessoas, EPI mínimo obrigatório e tempo máximo de permanência dessas pessoas dentro de cada área faz parte do que pode ser chamado de **Plano de Gerenciamento de Riscos**, um dos componentes do **SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL – SGO**.

Como a definição de risco é dada pela **probabilidade** e pela **severidade** de uma determinada ocorrência relacionada a um **perigo**, quanto menos pessoas estiverem expostas a **este perigo** e pelo menor tempo possível, mais eficiente é a mitigação do risco.

Desta forma, cada **área controlada** deve possuir:

- **Dimensão:** Tamanho calculado para isolar o acesso e afastar os participantes de um de potencial perigo.
- **Número máximo de pessoas autorizadas:** O mínimo necessário de pessoas preparadas e equipadas para realizar a operação desejada.
- **Tempo máximo de permanência:** O mínimo necessário para que a equipe realize a operação desejada.

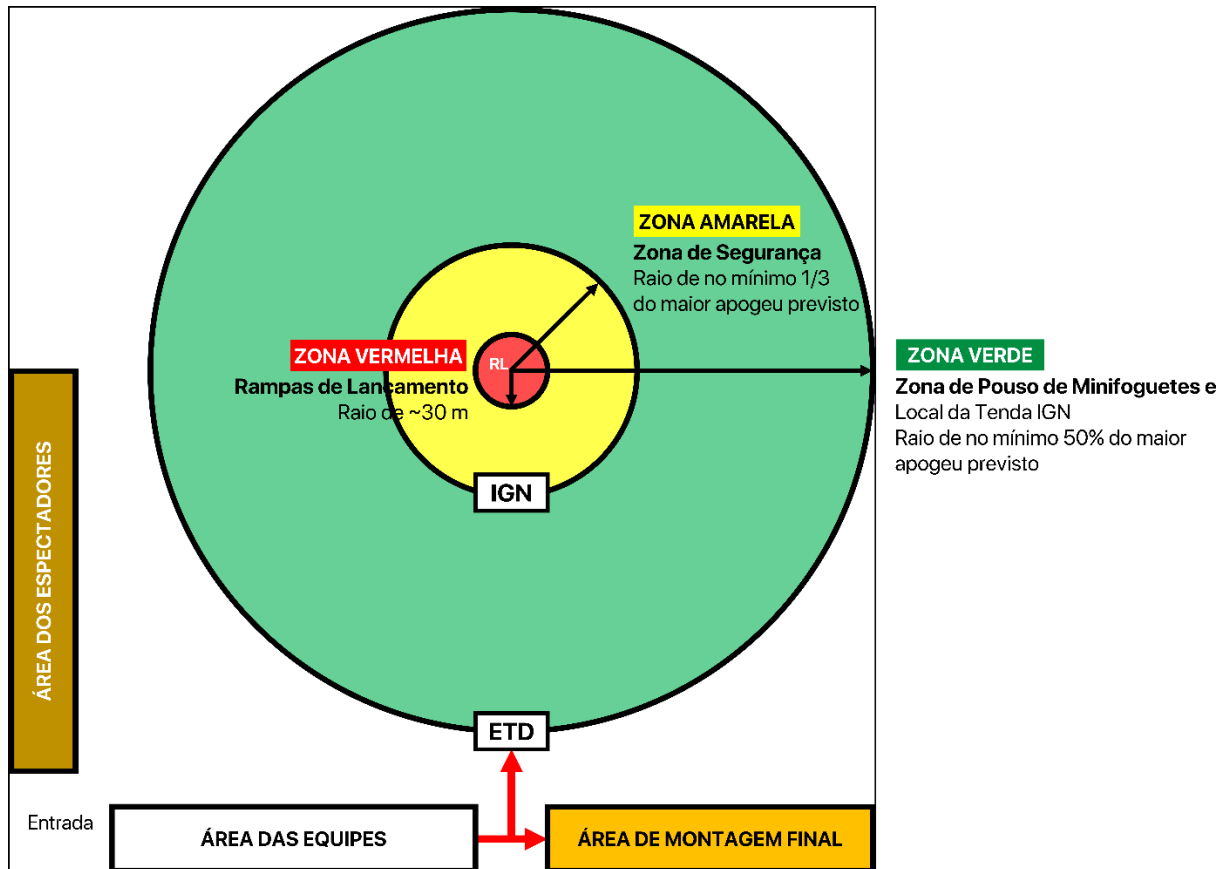
Cada área é **nomeada** com uma **cor**, com o objetivo de que cada uma tenha um nome facilmente decorável e também de **identificar** por meio de **tarjetas** e/ou por meio das cores de seus **capacetes** as pessoas que possuem acesso a essas áreas.

As áreas controladas são:

- **Área de Montagem Final - AMF:** LARANJA
- **Área de Lançamentos - ALT:** ZONAS VERMELHA, AMARELA e VERDE



Figura 1 - Áreas controladas.



A **Área de Montagem Final**, nomenclatura abreviada pela sigla **AMF**, é o local reservado para que as equipes façam a integração do seu MF, instalação do altímetro comercial da competição e a última inspeção pelos fiscais antes de seguir para a Área de Lançamentos.

A **Área de Lançamentos**, nomenclatura abreviada pela sigla **ALT**, possui como **ponto central** a posição em que estarão as rampas de lançamento (RL), e pode ser subdividida em várias áreas **circulares** e **concêntricas** em torno das RLs, denominadas **ZONAS**.

A **dimensão (raio)** de cada área concêntrica **varia** conforme o **impulso total** dos motores-foguete e o **maior apogeu** previsto nas categorias do evento. Em geral:

RAIO DA ZONA VERMELHA: É calculado com base no maior **impulso total** dentre os motores-foguete permitidos para uso no evento. Essa área tem por objetivo manter o motor-foguete isolado em um perímetro seguro para que, em caso de rupturas com estilhaços ou de ejeção de componentes como tubeira ou tampa do motor, esses materiais não atinjam pessoas ou infraestruturas. *É certo que cada motor-foguete tem seu risco proporcional à sua quantidade de propelente e energia, e motores menores podem possibilitar uma área vermelha menor, porém, para que a organização do evento não necessite fazer várias adaptações na área de lançamentos durante as competições, padroniza-se uma vez pela*



maior área vermelha mínima necessária.

RAIO DA ZONA AMARELA: Essa área tem como objetivo ser uma **zona livre** de pessoas ou infraestruturas que podem ser atingidas caso o MF lançado apresente falha do sistema de recuperação, vindo a desenvolver uma **trajetória balística completa** cuja curva parabólica estabelecida culmine no impacto com o solo em **alta velocidade terminal**. Para estabelecer uma zona livre reservada ao impacto dos MFs que possam apresentar falha de recuperação, deve ser demarcada uma área com raio em torno da RL de no mínimo **1/3 do maior apogeu previsto**.

RAIO DA ZONA VERDE: Essa área é reservada ao pouso seguro dos minifoguetes. Deve ser igual a no mínimo **50% do maior apogeu previsto**, sendo recomendado utilizar uma proporção de **1:1**, obtendo uma área reservada ao pouso dos minifoguetes com raio em torno da RL **igual** ao maior apogeu previsto.

6.1 DIMENSÃO DAS ZONAS CONTROLADAS, MEMBROS AUTORIZADOS E SUAS FUNÇÕES, EPIs MÍNIMOS, TEMPO MÁXIMO DE PERMANÊNCIA E FERRAMENTAS/EQUIPAMENTOS PERMITIDOS

6.1.1 Membros autorizados – Time de Montagem Final e Time de Apoio

Participam da operação de lançamento **ATÉ 06 membros** de **cada equipe** a utilizar o slot.

Para cada equipe, os **06** membros que farão o voo são divididos em **dois times**:

- 1. Time de Montagem Final (Até 03 pessoas);**
- 2. Time de Apoio (Até 03 pessoas).**

Uma das **06** pessoas deverá ser o **Ignitista** da equipe. O Ignitista é o responsável por operar o sistema de ignição da equipe ou o sistema que o evento oferecer.

A **indicação** dos membros que irão compor cada time, inclusive quem será o **Ignitista da equipe**, será feita verbalmente pelo(a) Líder no momento em que a equipe for chamada, ou se dará por meio escrito através de ficha/formulário. Em ambos os casos os nomes dos(as) membros(as) destacados será anotado na **Ficha de Voo do MF**.

6.1.1.1 Time de Montagem Final

- **Número máximo de integrantes:** **ATÉ 03** membros(as) equipados(as) com os EPIs necessários.
- **Locais de operação permitida:** O Time de Montagem Final opera na **ÁREA DE MONTAGEM FINAL** e em **todas as zonas da ALT**, principalmente na **ZONA VERMELHA**. *Uma vez que utilizam a maior quantidade de EPIs mínimos, e pela necessidade de comunicação efetiva com seus colegas do Time de Apoio, os(as) 03 membros(as) responsáveis pela montagem final têm*



acesso à todas as outras zonas.

- **Responsabilidades:** Os(As) integrantes são os(as) responsáveis por, na **AMF**, realizar a montagem final do minifoguete, que inclui realizar os testes necessários e instalar o ignitor elétrico no motor. **Após essas atividades**, esses(as) membros devem prosseguir para a **ZONA VERMELHA**; lá, os(as) mesmos membros deverão realizar:
 1. A instalação do minifoguete na RL;
 2. O teste de corrente;
 3. A ativação do MF;
 4. A conexão da Linha de Fogo (cabo de ignição) com o ignitor.

6.1.1.2 Time de Apoio

- **Número máximo de integrantes:** ATÉ **03** membros(as) equipados(as) com os EPIs necessários.
- **Locais de operação permitida:** O Time de Apoio opera **somente** nas zonas **AMARELA** e **VERDE** da **ALT**. O time de apoio acessa diretamente a **ALT** pela sua entrada.

*Os(As) integrantes do Time de Apoio **somente** podem acessar as zonas **AMARELA** e **VERDE**, não sendo permitido a eles acessar a **ZONA VERMELHA** se houver MF em seu interior.*
- **Responsabilidades:** Os(As) integrantes do Time de Apoio são os(as) responsáveis pelo apoio à realização do **teste de corrente**, pelas operações de **rastreo e telemetria** do minifoguete, se houver, e **principalmente** pelo **apoio ao resgate do MF**, mantendo-o em vista por todo o voo, marcando visualmente o seu local de pouso e resgatando-o junto do fiscal que fará as anotações na ficha de voo.

Dica da organização: Como os(as) membros que farão a montagem final do minifoguete na Área de Montagem Final são os(as) mesmos(as) que o colocarão na rampa de lançamento dentro da Zona Vermelha da ALT, recomenda-se que a equipe escolha entre seus(suas) membros(as) pessoas com experiência e aptidão técnica para essas atividades. Capacitar pessoal para essa finalidade é importante. Cada equipe pode treinar para isso durante os lançamentos de teste utilizando os Procedimentos Operacionais Padrão descritos e cronometrando o tempo que leva para cada atividade, comparando com o tempo que será disponibilizado durante o slot. Uma boa dica é que cada membro que a equipe irá destacar como um dos responsáveis pela montagem final compreenda um dos subsistemas do minifoguete: 1) Eletrônica e Altimetria; 2) Propulsão e 3) Estruturas e Recuperação.



6.1.1.3 Definição de Montagem Final

Montagem Final significa encaixar, acoplar, rosquear, parafusar, fixar, testar os diversos componentes do minifoguete, testar o ignitor (continuidade elétrica), e instalá-lo no motor do minifoguete.

6.1.1.4 Definição de Instalar e Ativar o minifoguete na RL

Instalar e ativar o minifoguete na rampa de lançamento significa instalar o minifoguete na rampa de lançamento e ativar os sistemas necessários para o voo (altímetros, localizadores, sistema de recuperação, baterias etc.).

6.1.1.5 Definição de Teste de Corrente

Teste de Corrente é um teste em que, com uso de um multímetro, se mede a tensão que chega nos conectores da Linha de Fogo, vinda da bateria do sistema de ignição. Com base nos resultados é possível saber se a energia elétrica está chegando e é adequada para deflagar o ignitor elétrico que será instalado no motor do minifoguete.

6.1.2 Sobre a Área de Montagem Final – AMF

O primeiro passo da equipe após ser chamada para usar seu slot é realizar a **montagem final** do seu minifoguete na presença do fiscal, dentro da Área de Montagem Final.

Não é garantido que haverá energia elétrica de rede no local.

Quadro 3 - Permissões e EPIs na Área de Montagem Final.

ÁREA DE MONTAGEM FINAL	
Principais Riscos	Cortes acidentais; aperto de dedos; queda de peças e ferramentas sobre os pés; lançamento de peças etc. contra o corpo e olhos.
Gerenciamento de Riscos	Área com acesso controlado para o mínimo de pessoas pelo menor intervalo de tempo, todos utilizando EPI adequado.
Número permitido de membros(as)	Até 03 , todos do Time de Montagem Final
EPI Mínimo Obrigatório	Sapato fechado; calça comprida e óculos de proteção.
EPI Extra (Recomendado)	Luvas de algodão pigmentadas, avental de raspa, mangote de proteção de raspa (não precisará se o avental tiver mangas), além de que é melhor utilizar viseira (protetor facial incolor) ao invés do óculos de proteção.
Tempo máximo de permanência na área	15 minutos.
Raio da área controlada	-
Ferramentas e equipamentos permitidos	Todas <i>(Pode sofrer alteração para cada evento. Em alguns locais não é permitido o uso de lâminas)</i>



6.1.3 Sobre a Área de Lançamentos - ALT

Todo o perímetro destinado à ignição, voo e recuperação dos minifoguetes é chamado de **Área de Lançamentos**. Como apresentado anteriormente esta área é subdividida em **áreas concêntricas** de acordo com grau de risco presente, e cada área tem um **gerenciamento de riscos** que envolve pessoas autorizadas, uso de EPIs e tempos de permanência.

Os Quadros abaixo apresentam os riscos e as ações mitigadoras em cada zona dentro da Área de Operações.

Quadro 4 - Permissões e EPIs na Zona Vermelha.

ZONA CONTROLADA VERMELHA	
Principais Riscos	Nesta área o risco é o maior em termos de severidade/probabilidade, isso principalmente em função da proximidade com o minifoguete montado na rampa de lançamento e pronto para voo, pois pode haver a explosão do veículo acarretando o lançamento de estilhaços em determinado raio à volta da rampa.
Gerenciamento de Riscos	Para mitigar os riscos o mínimo de pessoas devem estar sujeitas a eles, e quando sujeitas, utilizando os equipamentos de proteção individual necessários.
Número permitido de membros(as)	Até 03 , todos do Time de Montagem Final. Estes membros podem acessar <u>todas</u> as demais zonas dentro da Área de Lançamentos. Devem sair da Zona Vermelha logo após a instalação e ativação para que o Procedimento de Lançamento se inicie.
EPI Mínimo Obrigatório	Sapato fechado; calça comprida e óculos de proteção, além de capacete vermelho com viseira , sendo que se a viseira estiver instalada no capacete pode substituir o óculos de proteção.
EPI Extra (Recomendado)	-
Tempo máximo de permanência na zona	08 minutos.
Raio da zona controlada	~ 30 m em torno da RL.
Ferramentas e equipamentos permitidos	Chaves em geral. Parafusadeira/Furadeira não é permitida.

Quadro 5 - Permissões e EPIs nas Zonas Amarela e Verde

ZONA CONTROLADA AMARELA	
ZONA CONTROLADA VERDE	
Principais Riscos na ZONA AMARELA	A Zona Amarela é um espaço reservado para a queda dos minifoguetes se houver falha do sistema de recuperação. Nesta área o risco é referente à possibilidade de queda de peças e componentes ou do veículo completo.
Principais Riscos na ZONA VERDE	A Zona Verde é destinada à recuperação segura dos MFs, porém, ainda há o risco de haver a queda de algum veículo se ocorrer uma decolagem com guinada fora do ângulo de subida indicado pela inclinação do trilho da RL, acompanhada de falha do



	sistema de recuperação. Também há a possibilidade do MF na fase terminal do voo atingir, mesmo que em baixa velocidade, pessoas desatentas ou edificações.
Gerenciamento de Riscos	No momento do disparo do MF somente os membros que fazem alguma tarefa ligada à ignição, rastreamento etc. do veículo e/ou cargas úteis podem estar no interior da Zona Amarela. Os demais devem estar próximos à Tenda de Ignição (IGN) para que o Diretor de Lançamentos (DL) possa permitir o início do Procedimento de Lançamento.
Número permitido de membros(as)	Os até 06 integrantes que compõem os Times de Montagem Final e de Apoio podem estar nas Zonas Amarela e Verde.
EPI Mínimo Obrigatório	Sapato fechado; calça comprida e capacete na cor amarela ou verde.
EPI Extra (Recomendado)	-
Tempo máximo de permanência nas zonas AMARELA e VERDE	08 minutos.
Raio da zona controlada - AMARELA	Mínimo de 1/3 do maior apogeu previsto.
Raio da zona controlada - VERDE	Mínimo de 50% do maior apogeu previsto.
Ferramentas e equipamentos permitidos	Antenas, localizadores, cabos, baterias, dispositivos de ignição, notebooks, etc.

Quadro 6 – Resumo: Áreas controladas e EPIs mínimos necessários.

ZONA	FINALIDADE	RAIO EM TORNO DA RAMPA	Nº DE PESSOAS AUTORIZADAS	ACESSO	EPI MÍNIMO	TEMPO MÁX. DENTRO DA ÁREA
Laranja	Apenas Montagem Final	Fora da Área de Operações	Até 03, todas integrando o Time de Montagem Final	Pela entrada da Área de AMF	Sapato fechado, calça e óculos de proteção ou viseira	15 minutos
Vermelha	Ignição dos MFs	~ 30 m		Direto pela AMF	Todos os usados na AMF + capacete vermelho <u>com viseira acoplada</u> , podendo a viseira ser substituída pelo óculos de proteção	08 minutos
Amarela	Operação dos Sistemas de Ignição e de apoio em solo. Zona reservada para queda de MFs	Igual a no mínimo 1/3 do maior apogeu previsto	Até 03, todas integrando o Time de Apoio	Pela entrada da ALT (ETD)	Sapato fechado, calça, capacete amarelo ou verde	08 minutos
Verde	Pouso dos MFs	Igual a no mínimo 50% do maior apogeu previsto				



7. PROIBIÇÃO DE MODIFICAÇÕES NOS PROJETOS DENTRO DA ÁREA DE LANÇAMENTOS

- 1) Nenhuma equipe a utilizar o slot poderá realizar qualquer tipo de **alteração** no minifoguete ou em seu motor dentro da ALT, **isto é**: cortes, furos, colagem, troca de peças etc.
- 2) Processos de parafusagem, pinagem ou rosqueamento **são** permitidos, de modo que permitam a instalação e ativação do MF na RL.
- 3) Caso uma equipe identifique a necessidade de modificação no minifoguete, ela deverá solicitar ao seu fiscal responsável o retorno para a Área de Montagem Final, passando ao final da fila, mediante aplicação de penalidade, se houver.
- 4) Se o fiscal responsável pela equipe verificar que ela realizou procedimento não permitido, a equipe será penalizada.

Dentro da **Área de Lançamentos** o fiscal irá instruir a equipe sobre o procedimento para lançamento e fornecerá orientações quanto ao cumprimento das regras e procedimentos de segurança, **podendo**, a pedido da equipe, **auxiliar** no posicionamento do foguete na rampa de lançamento, na realização do teste de corrente, na ativação do MF e no procedimento de ignição com uso do sistema do evento.

8. REGRAS SOBRE RAMPAS DE LANÇAMENTO (RL)

- 1) Cada equipe será responsável pelo lançamento dos seus MFs, utilizando sua própria rampa de lançamento. É recomendado que a RL utilizada deva ser capaz de prover ao MF uma velocidade de no mínimo 30 m/s quando o último guia do MF deixar a haste ou trilho da rampa. Sob pedido, a organização do Festival poderá emprestar alguma rampa de lançamento, se houver.
- 2) As RLs que possuírem **hastes finas** deverão ter alguma proteção nas pontas para evitar ferimentos. Sendo notado alguma RL desprovida de proteção, de modo que crie uma condição insegura aos participantes, a equipe será **comunicada** para providenciar uma proteção.
- 3) **Todas as equipes deverão instalar a sua RL no interior da ZONA VERMELHA no horário definido pela organização**, de acordo com a sua categoria. Se não for informado outro horário pela organização, o horário para instalação da RL será anteriormente ao primeiro slot do dia.



9. REGRAS SOBRE IGNIÇÃO E SISTEMAS DE IGNIÇÃO

- 1) Cada equipe é responsável pela ignição de seus MFs, utilizando seu próprio sistemas de ignição. Sob pedido, a organização do Festival poderá emprestar algum sistema de ignição, se houver.

9.1 SISTEMA DE IGNIÇÃO – DISPOSITIVOS

O Sistema de Ignição é composto pela Bateria, pelo Disparador e pela Linha de Fogo.

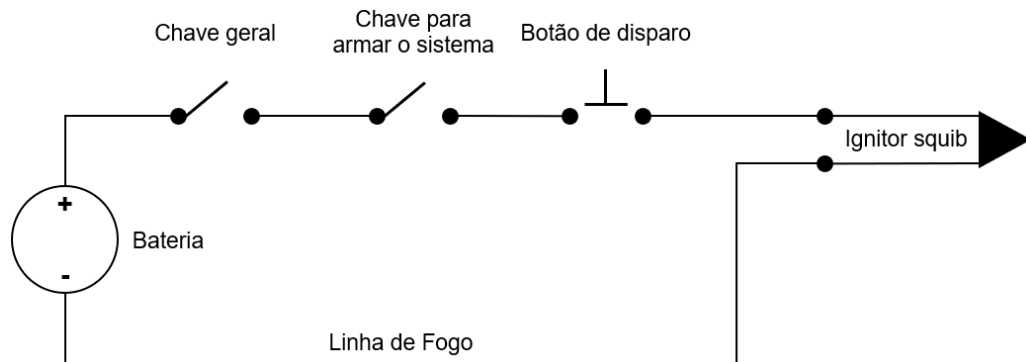
- **Bateria:** recomenda-se o uso de baterias com no mínimo 12 V e 7 A.
- **Disparador:** no geral, na forma de maleta botoeira, na qual devem existir uma chave geral, uma chave para armar o sistema de ignição, um botão de disparo (fogo) e os polos conectores da Bateria (entrada da energia) e da linha de fogo (saída da energia).
- **Linha de Fogo:** é o cabo responsável por levar a energia da bateria/disparador até o ignitor instalado no motor do foguete. Deve ser longo o bastante para que o Ignitista **nunca** fique dentro da **ZONA VERMELHA** e fique o mais perto do possível da extremidade externa da **ZONA AMARELA**.

9.1.1 Doutrina *Safing, Arming And Firing (SAF)*

- 1) O sistema de ignição **não poderá** ser temporizado, automatizado, realizar a ignição por **radiofrequência** ou sistema embarcado. A transmissão de energia entre a bateria/disparador e o ignitor **deve** ocorrer por meio de cabo elétrico (Linha de Fogo).
- 2) A ignição deve ser realizada através de **corrente elétrica**, partindo de uma **fonte**, passando por um **disparador** com **barreiras físicas** que impeçam um disparo acidental, e chegando ao ignitor (squib) por meio **do cabo** denominado **linha de fogo**.
- 3) **Barreiras físicas:** no disparador deve haver duas barreiras de proteção que impeçam o sistema de ignição de ser armado e de ter o botão de fogo pressionado inadvertidamente ou por engano. Essas barreiras devem existir antes do botão de disparo para evitar uma possível ignição acidental do motor do MF, e são:
 - (i) Chave geral do sistema: chave miolo, tipo “pacri”, que deve ser capaz de ser **removida** do disparador e ficar sob a posse do fiscal da equipe;
 - (ii) Chave para armar o sistema: chave alavanca tipo “caça” de duas posições, como o modelo DNI 2083.



Figura 2 - Esquema de um típico sistema de ignição seguro.



9.2 IGNITISTA

O lançamento do minifoguete deverá ser controlado pelo **Ignitista**, que é o(a) responsável por efetuar o disparo do MF após a contagem. O(A) Ignitista deverá ser uma das até **06** pessoas que a equipe destacará para o voo de seu MF e deve ser identificado pelo(a) Líder da equipe.

9.3 LOCAL ONDE O DISPOSITIVO DISPARADOR DEVE FICAR

O **disparador** deve ser operado pelo **Ignitista** da equipe na Tenda de Ignição, ou o mais próximo dela possível. Caso a equipe utilize sistema de ignição próprio, cujo cabo (linha de fogo) não seja suficiente para chegar até a Tenda de Ignição, a equipe pode:

- Se houver e for compatível com o seu disparador, utilizar a linha de fogo do evento, ou;
- Se houver, utilizar por completo o sistema de ignição do evento, que ficará na Tenda, ou;
- Fazer o disparo com seu próprio sistema, operando o disparador de dentro da **ZONA AMARELA** utilizando para isso no máximo **02** pessoas (Ignitista e +01).

O disparador nunca deve ser operado dentro da ZONA VERMELHA

9.4 TENDA DE IGNIÇÃO (IGN)

Na **Área de Lançamentos** deve haver uma **Tenda** com mesas e cadeiras para acomodar os sistemas de ignição do evento ou das equipes que utilizem os próprios sistemas, os fiscais, o Diretor de Lançamentos, os integrantes das equipes a lançar (times de montagem final e de apoio) e demais equipamentos, além de água.

A partir desta tenda deve-se possuir **visão clara** das rampas de lançamento, para que possa-se ver os minifoguetes sendo acionados no momento de cada disparo. Não deve haver obstáculos que impeçam ou atrapalhem divisar os MFs nas RLs.

A Tenda deve ficar o mais afastado possível das RLs, no limite entre o **exterior da**



ZONA AMARELA e o interior da **ZONA VERDE**. Quanto mais afastado a Tenda IGN ficar das RLs, menor a chance de ser atingida por um MF com problemas de recuperação, entretanto, mais prejudicada ficará a visão dos MFs nas RLs e também maior deverá ser o comprimento da Linha de Fogo. Deve-se prevalecer uma decisão da organização do evento, conhecendo o local dos lançamentos, sobre posicionar a Tenda dentro da ou externamente à Zona Amarela.

9.5 NÚMERO MÁXIMO DE TENTATIVAS DE IGNIÇÃO

Cada equipe poderá tentar ignizar o motor de seu minifoguete **até 03 (três) vezes**. Após 03 tentativas deve retornar para a **Área de Montagem Final**, podendo lá realizar a troca do minifoguete ou do motor. Quando se der a volta da equipe à **AMF**, haverá a aplicação de penalidade.

10. REGRAS SOBRE RASTREIO, TELEMETRIA E EQUIPAMENTOS DE SOLO

Antenas, estações terrenas e demais equipamentos de rastreamento, telemetria ou telecomando dos minifoguetes e/ou de suas cargas úteis devem ser instalados e operados próximos da **Tenda de Ignição (IGN)**, ou em posição atrás dela, **desde que** os operadores sejam parte dos membros que compõe o **Time de Apoio**.

11. REGRAS SOBRE FUNCIONAMENTO DOS SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO

11.1 SEPARAÇÃO OU PERDA DE COMPONENTES EM VOO OU NO IMPACTO

Todos os componentes estruturais do minifoguete precisam estar unidos durante todo o voo, inclusive durante a recuperação.

Quando o MF impactar o solo nenhuma peça deve quebrar, de modo que o MF possa voar novamente apenas com a troca do motor. Exemplos de possíveis peças que podem romper: empenas (aletas), ogiva (coifa ou nariz), guias de lançamento etc.

Havendo separação em duas ou mais partes, o minifoguete será **penalizado**.

11.2 O SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DEVE FUNCIONAR

Se o sistema de recuperação **não** funcionar o minifoguete será **penalizado**.

Não funcionar significa: paraquedas/fita não ser ejetado, não abrir (inflar-se), ou soltar-se do minifoguete.



11.3 VELOCIDADE MÁXIMA DE IMPACTO

A **velocidade de impacto** do minifoguete no solo (*ou com o local onde o voo findar-se*) **não pode ser superior à 36 ± 11 km/h (10 ± 3 m/s).**

Caso o altímetro comercial utilizado pela equipe não registre a velocidade de impacto, a organização observará a **curva de voo** gerada para extrair este dado.

Serão **penalizados** os minifoguetes em que for constatado uma velocidade de impacto superior à máxima indicada.

12. POPS – PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO

12.1 PROCEDIMENTO DE MONTAGEM FINAL NA AMF

Os **mesmos membros** que acessarão a **ÁREA DE MONTAGEM FINAL** para fazer a montagem final do minifoguete são os que, após o tempo de montagem, terão acesso à **ZONA VERMELHA** para instalar o veículo na rampa de lançamento, realizar o teste de corrente, conectar a linha de fogo e ativar o minifoguete, se houver essa necessidade.

Antes de iniciar o procedimento:

- *Se for constatada alguma diferença significativa entre o minifoguete a ser lançado no evento e aquele apresentado e aprovado na inspeção, a equipe será desclassificada e não poderá fazer o LT.*

Não havendo nenhuma divergência, o procedimento pode iniciar:

12.1.1 Sequência de Montagem Final

- 1) As equipes que ocuparão o slot são chamadas.
- 2) Para cada equipe, os(as) membros do seu **Time de Montagem Final** entram na **AMF**, juntos do fiscal responsável pela equipe.
Enquanto isso, os(as) membros do **Time de Apoio** de cada equipe podem entrar na Área de Operações, seguindo diretamente à Tenda de Ignição para receberem instruções dos fiscais que lá estarão, e após, podem iniciar a instalação dos sistemas e equipamentos da equipe, se houverem.
- 3) O **Time de Montagem Final** de cada equipe dentro da **AMF** deve realizar a montagem final do seu minifoguete, testar seus subsistemas se for necessário e instalar o ignitor elétrico (squib) no motor.
- 4) Para cada equipe, quando seu **Time de Montagem Final** encerrar a montagem final do MF, este deve seguir para a **ZONA VERMELHA** acompanhado do fiscal da equipe.



5) **Seque-se para o Procedimento de Lançamento.**

12.2 PROCEDIMENTO DE LANÇAMENTO E PRONTIDÃO PARA LT

Visando a segurança dos participantes e a integridade do local dos lançamentos, bem como considerando o **sentido** e a **intensidade** do **vento** na Área de Lançamentos, o **Diretor de Lançamentos (DL)** definirá o **azimute** e a **inclinação** a serem utilizados em cada bateria.

- **Azimute θ_a** : é a direção do lançamento, podendo variar de 0 a 359°, sendo 0° o norte magnético. O azimute será o mesmo da direção do vento (**de onde o vento vem**). Na ausência de meios para coletar a velocidade do vento balístico pode-se utilizar como parâmetro o vento de superfície. Este dado pode ser encontrado por uma estação meteorológica ou com emprego de uma biruta/bandeirola e uma bússola.
- **Inclinação θ_z** : A inclinação será o ângulo zenital (θ_z), que é aquele formado entre o trilho da rampa de lançamento e o zênite, ou seja, o ângulo entre o trilho da rampa e a **vertical**. É o ângulo complementar à elevação, que é o ângulo formado pelo trilho e o solo. A inclinação poderá variar entre 5 e 10°.

Figura 3 - Zênite e Azimute.

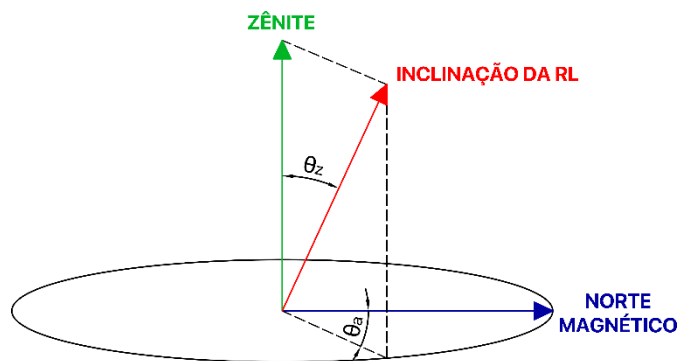
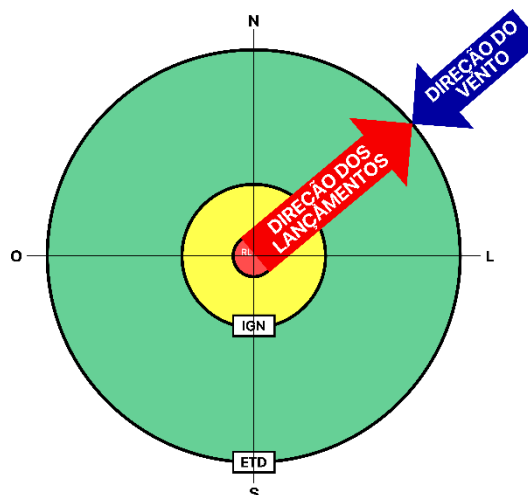


Figura 4 - Direção dos lançamentos.





12.2.1 Prontidão para lançamento e interrupção da bateria

Depois de pronto em sua RL, o minifoguete deverá estar preparado para suportar uma espera de até **01 (uma) hora** até receber autorização para lançamento, **sem qualquer intervenção** da equipe.

- Não deve haver lançamentos se o vento medido possuir velocidade superior a 20 km/h (5,5 m/s).
- Outras condições que podem interromper os lançamentos são: chuva, raios, tráfego aéreo não autorizado etc.
- Se as baterias de lançamentos forem interrompidas, o horário dos slots será alterado.

12.2.2 Sequência de lançamento

Para cada equipe, os(os) membros que vieram da **AMF** com o minifoguete (**Time de Montagem Final**) transporão a sinalização que limita a **ZONA VERMELHA**, nela entrarão e possuem **08 (oito)** minutos para realizar os procedimentos abaixo:

- 1) Para ter início o procedimento, a **chave geral** do sistema de ignição que cada equipe irá utilizar deve estar em posse do fiscal da equipe.
- 2) Na rampa de lançamento que já fora previamente instalada pela equipe no horário indicado pela organização, os membros do **Time de Montagem Final** instalarão o minifoguete sob acompanhamento do fiscal.
 - **A Linha de Fogo NÃO DEVE** ser conectada ao ignitor antes do **teste de corrente**.
 - O minifoguete **SÓ DEVE** ser **ativado** (se houver necessidade) após o **teste de corrente**.
 - Os membros que compõe o **Time de Apoio** da equipe **podem**, se necessário, ir até o limite externo da **ZONA VERMELHA**, inclusive levando ferramentas e equipamentos que são permitidos em seu interior e auxiliando no **Teste de Corrente**, mas nunca devem adentrar tal área.
- 3) **Teste de Corrente:** afastados do MF, os membros deverão realizar o **Teste de Corrente** para verificar a eficiência do sistema de ignição e prevenir falhas de ignição no momento do disparo. O teste de corrente consiste em um **disparo simulado** com uso do sistema de ignição que será empregado no lançamento.
 - (i) Uma pessoa deve ficar junto ao **disparador**, no qual estará conectada a linha de fogo, e outra pessoa deve ficar junto à outra extremidade do **cabo**, onde



estão presentes as garras (“jacarés”). Essas duas pessoas devem possuir algum meio de comunicação efetiva, que pode ser por rádio, megafone etc. Durante o evento voluntários apoiarão com rádios.

(ii) *O fiscal da equipe, que está em posse da chave geral do sistema de ignição que ela utilizará, deve repassar a chave a outro fiscal e este segundo deve ficar junto ao disparador e ao ignitista para que permita armar o sistema para realizar o teste.*

(iii) A pessoa que está junto das garras da linha de fogo deve nelas conectar as pontas de prova do multímetro, e comunicar à pessoa junto do disparador que está pronta para o teste.

(iv) A pessoa junto do disparador deve armar o sistema e fazer uma contagem regressiva de 3 segundos pelo rádio, após, deve efetuar o *disparo simulado* pressionando o botão de fogo e mantendo-o pressionado, avisando seu colega.

(v) No outro lado, o responsável deve verificar no multímetro a tensão que chega pela linha de fogo. Mediante esta medida pode se afirmar que o sistema de ignição como um todo (bateria, disparador e linha de fogo) estão em pleno funcionamento e prontos para o **disparo real** do minifoguete.

(vi) *O fiscal que está junto do disparador e do ignitista deve solicitar a retirada da chave geral do sistema de ignição e a sua posse deve ser devolvida ao fiscal da equipe assim que ele chegue à Tenda com os membros do Time de Montagem Final desta.*

4) Após o teste de corrente, o **Time de Montagem Final** deve conectar a **linha de fogo** ao ignitor presente no motor do minifoguete.

ATENÇÃO AO USO DA VISEIRA OU DO ÓCULOS DE PROTEÇÃO.

5) Após conectada a **linha de fogo**, os membros devem **ativar** o minifoguete.

6) Após **ativar** o MF, todos do **Time de Montagem Final** devem deixar a **ZONA VERMELHA** com o fiscal da equipe.

7) *Na hora de cada disparo todos os membros (de todas as equipes que utilizam o slot) devem estar próximos da Tenda de Ignição, com exceção apenas dos membros que operarão o sistema de ignição da equipe a lançar, se houver.*



Para cada Bateria:

8) Verificação das condições favoráveis para lançamentos.

Os lançamentos da bateria só serão autorizados pelo **DL se**, além das **condições meteorológicas** estarem favoráveis, **não haver nenhuma pessoa no interior da ZONA VERMELHA.**

9) Liberação para lançamento.

O fiscal de **cada equipe** tem a posse da **chave geral** do sistema de ignição a ser utilizado e só irá entregá-la à equipe no momento que o LTs forem liberados pelo DL.

10) Antes de cada bateria haverá uma **sirene**. Ao toque da sirene, todos os participantes em toda a **Área de Operações** devem estar em estado de alerta.
CADA MINIFOGUETE DEVERÁ SER LANÇADO EM UM MOMENTO. NÃO DEVEM SER LANÇADOS DOIS OU MAIS MFs AO MESMO TEMPO.

11) Após o toque da sirene, **o primeiro** MF a ser lançado durante a bateria será informado para todos na AOp via rádio, autofalante ou megafone.

12) A equipe a lançar o primeiro MF da bateria pode inserir a chave geral no sistema de ignição e armá-lo.

13) Com uso do rádio e sistema de som (megafone ou microfone), será realizada uma **contagem regressiva de 5 segundos**, até que seja dada a ordem de disparo com a palavra **“FOGO!”**.

É IMPORTANTE QUE A CONTAGEM SEJA ESCUTADA POR TODOS OS PRESENTES NA AOp, INCLUINDO ESPECTADORES E MEMBROS NA ÁREA DAS EQUIPES.

14) Todos devem acompanhar visualmente a decolagem e o voo do minifoguete até o pouso.

15) O **próximo** MF a ser lançado durante a bateria será informado via rádio, autofalante ou megafone.

16) A equipe a lançar o presente MF pode inserir a chave geral no sistema de ignição e armá-lo.

17) Com uso do rádio e sistema de som (megafone ou microfone), será realizada uma **contagem regressiva de 5 segundos**, até que seja dada a ordem de disparo com a palavra **“FOGO!”**

18) Repetir o procedimento de informar a todos o MF a ser lançado e realizar a



contagem regressiva até que findem-se os MFs a serem lançados na bateria.

19) Cada equipe deverá acompanhar a trajetória do seu minifoguete e marcar visualmente a posição do pouso.

20) Após o pouso do ÚLTIMO MF DA BATERIA, o DL autorizará o início do procedimento de resgate pelas equipes.

12.3 PROCEDIMENTO DE RECUPERAÇÃO, RESGATE E PÓS VOO

Os fiscais analisarão a recuperação do MF e verificarão se foram cumpridas as regras sobre sistema de recuperação e seu funcionamento.

- 1) Os membros das equipes que estão na Área de Lançamentos deverão aguardar os demais lançamentos da mesma bateria, permanecendo próximos à tenda de ignição.
- 2) Assim que todos os MFs da bateria forem lançados e o último pousar, o DL irá autorizar os membros das equipes a iniciarem o resgate dos seus MFs.
- 3) Dada a autorização, todos os integrantes dos Times de Montagem Final e de Apoio de cada equipe podem trabalhar juntos no resgate do seu MF, acessando todas as zonas, incluindo a VERMELHA.
- 4) **É responsabilidade** da equipe que efetuou o lançamento encontrar seu minifoguete após o voo, dentro do tempo limite de permanência na **ALT**.
- 5) A equipe não deve em hipótese alguma **mexer** no minifoguete quando o encontrá-lo, devendo aguardar a chegada do fiscal para que seja realizado o **Procedimento Pós Voo** (registro dos dados do altímetro e preenchimento da ficha de voo).
- 6) Não tentar recuperar o MF após o voo se ele estiver em local perigoso. Informar ao fiscal para que sejam providenciadas pessoas habilitadas e com meios adequados para o resgate.
- 7) **Assim que a equipe encontrar o MF e o(a) fiscal for chamado(a) ao local, ele(a) é responsável pelo Procedimento Pós Voo junto à equipe.**

12.3.1 Procedimento Pós Voo

- 1) O fiscal fará as anotações necessárias na ficha de voo e após, autorizará a equipe a pegar o minifoguete e retirar o altímetro comercial de dentro dele.
- 2) **Se o altímetro comercial for da BAR:** O altímetro comercial, se for da BAR,



deverá ser entregue ao fiscal e este deverá lacrar o equipamento em uma embalagem, junto da ficha de voo da equipe. Ambos seguirão para armazenagem para que possam ser avaliados pela Comissão Técnica posteriormente.

Após o altímetro da BAR ser lacrado pela fiscal, na presença da equipe, os mesmo poderão **retirar** o minifoguete do local do pouso e devem deixar a Área de Lançamentos.

Caso a equipe tenha alguma dificuldade em retirar do MF o altímetro da BAR, ela deverá devolvê-lo ao fiscal que acompanhou o voo ou à organização até o final do dia do voo realizado.

- 3) **Se o altímetro comercial for da equipe:** ela deverá entregar os dados do voo aos fiscais no mesmo dia do voo realizado.

FIM DO VOO

13. NOTAM E LIMITES DA ÁREA DE LANÇAMENTOS

Dentro da **Área de Operações**, o **limite externo da Área de Lançamentos** é dado pela abrangência do **NOTAM** (Aviso aos Aeronavegantes - “*Notice To Airmen*”) aprovado e publicado pelo DECEA - Departamento de Controle do Espaço Aéreo da FAB no portal AISWEB.

Para cada evento essa ação deverá ser tomada em data prévia, com antecedência máxima assim que definido o local exato das RLs, conforme instrução do Comando da Aeronáutica.

Para solicitar o fechamento da porção de espaço aéreo que será utilizada pelos minifoguetes deve-se apresentar à Aeronáutica o tamanho do **volume cilíndrico necessário**. A base do cilindro deve ter raio **no mínimo** igual ao raio da **ZONA VERDE** dentro da **Área de Operações**, e a altura do cilindro deve ser equivalente ao maior apogeu previsto durante o evento, **acrescida** de uma margem de segurança para cima. Essa margem de segurança na altura do cilindro deve ser de **no mínimo 40%** do maior apogeu previsto, e seu objetivo é possibilitar que exista uma certa reserva de espaço caso os minifoguetes lançados atinjam apogeu maior que o previsto, não “furando” o teto.

Para cada região e/ou microrregião do país, deve-se conhecer a forma de fazer o pedido do NOTAM e para qual órgão de controle de espaço aéreo enviá-lo.

Como exemplo, o cilindro apresentado pela imagem abaixo foi solicitado para lançamentos de minifoguetes com **apogeu de 500 metros**, com **ZONA VERDE** de raio também de 500 m. Pode-se observar que utilizou-se uma margem de segurança de 200 m



(40% de 500 m) na altura e também no raio da base do cilindro solicitado.

Figura 5 - Cilindro de Espaço Aéreo Reservado.



14. MAPA DA ÁREA DE OPERAÇÕES

Caso sejam produzidos mapas e outros arquivos cartográficos que apresentem a Área de Operações, estes serão disponibilizados no site do evento. Geralmente:

- Mapa cartográfico em PDF A1 e A4;
- Arquivo .KMZ (*Google Earth*): É o padrão a ser aberto no software para PC "*Google Earth*". Nestes arquivos pode-se encontrar a localização exata das RLs, todas as zonas concêntricas aos seus entornos e o perfil de elevação do local de lançamentos.

15. CONTATO COM A BAR

Para contatar a BAR, utilize os seguintes meios:

E-mail: foguetes.bar@gmail.com



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BAR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MINIFOGUETES. **Norma BAR-1/2020: Código de Segurança para Foguetemodelo de Baixo Impulso Total (até 20 N.s)**. Curitiba, p. 3. 2020.

BAR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MINIFOGUETES. **Norma BAR-2/2020: Nomenclatura Básica de Foguetemodelismo**. Curitiba, p. 6. 2020.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. MD. [S.l.], p. 358. 2021.

MINISTÉRIO DA DEFESA DO BRASIL. **Glossário das Forças Armadas - MD35-G-01**. MD. Brasília, p. 294. 2015.

MOTTA, A. G. **Segurança no Manuseio de Foguete**. INPE. São José dos Campos, p. 127. 2004.

NATIONAL ASSOCIATION OF ROCKETRY. **Launching Safely in the 21st Century - Final Report of the Special Committee on Range Operation and Procedure**. NAR. [S.l.], p. 118. 2005.

NATIONAL ASSOCIATION OF ROCKETRY. **Operations (Rules, Duties, Procedures)**. **NSL-2017**, 2017. Disponível em: <<https://www.nar.org/site/nsl2017/operations-rules-duties-procedures/>>. Acesso em: 27 março 2023.



**LEMBRE-SE: SUA SEGURANÇA, A DE SEUS COLEGAS E A DE
TODOS OS PARTICIPANTES DEPENDEM DE VOCÊ.
PENSAR SEGURANÇA É DEVER DE TODOS!**

