

# REGRAS PARA AS COMPETIÇÕES DE COMBATE DE ROBÔS DA LBR



REV. 3.0

---

## Regras para as competições de combate de robôs

<b>1. Disposições Gerais</b>	<b>02</b>
1.1 Advertência aos Riscos do Combate de Robôs	02
1.2 Aspectos Básicos de Seguranças	02
<b>2. Robôs</b>	<b>03</b>
2.1 Classes de Peso Disponíveis na LBR	03
2.2 Mobilidade	04
2.3 Especificações de Sistema de Controle	04
2.4 Alimentação Elétrica de Potência dos Robôs	05
2.5 Sistemas Pneumáticos	06
2.6 Sistemas Hidráulicos	07
2.7 Motores a Combustão e Combustíveis Permitidos	08
2.8 Armas Giratórios ou Robôs que Giram no Próprio Eixo	08
2.9 Molas e Armazenadores de Energia	09
2.10 Armas e Materiais Proibidos	09
2.11 Descrição de Armas Especiais Permitidas	10
<b>3. Inspeção de Segurança</b>	<b>10</b>
3.1 Inspeção Estática	11
3.2 Inspeção Dinâmica	11
<b>4. A Competição</b>	<b>12</b>
4.1 Arena	12
4.2 Formato da Competição	12
4.3 Rounds	13
4.4 Procedimento de Início de Round	13
4.5 Procedimentos e Condutas Durante o Round	14
4.6 Determinação do Vencedor do Round	14
4.7 Robôs com Direito de Nome e/ou Imagem e Direitos Autorais	15

## 1. Disposições Gerais

As regras apresentadas neste documento são baseadas no conjunto de regras padrões da Robot Fighting League (RFL) e adotadas na Battlebots Inc.

### 1.1. Advertência aos Riscos do Combate de Robôs

Todos os participantes constroem e operam robôs por seu próprio risco. As competições de combate de robôs podem trazer sérios riscos caso os cuidados necessários não sejam tomados, onde não há regulamentação que possa abranger todos os perigos e riscos envolvidos.

Por favor tome cuidado para não machucar a si mesmo ou a outras pessoas ao construir, testar e competir com robôs de combate. Lembre-se sempre que robôs de combate não são brinquedos, são robôs construídos com o objetivo de participar de competições, não sendo seguro realizar brincadeiras ou demonstrações em ambientes inapropriados.

Os construtores são inteiramente responsáveis por seus robôs, mesmo que estes já tenham sido inspecionados e aprovados pela equipe de segurança durante um evento. As responsabilidades dos construtores incluem todos os quesitos de segurança, condições de operação, projeto, conformidade e adaptação para uso em qualquer propósito particular. Os capitães das equipes são responsáveis por todos os aspectos pertencentes aos robôs e aos membros de sua equipe.

### 1.2. Aspectos Básicos de Segurança

Os eventos com chancela da Liga Brasileira de Robótica (LBR) obrigatoriamente deverão realizar inspeções de segurança dedicadas a cada robô participante. Os construtores são obrigados a divulgar todos os princípios operacionais e perigos em potencial à equipe de inspeção de segurança. O não cumprimento de qualquer uma das regras presentes neste documento pode resultar em **expulsão imediata** do evento.

A ativação e a desativação adequadas dos robôs são críticos para a segurança de todos os participantes. Os robôs devem ser ativados apenas nas arenas de combate, nas áreas de testes ou com o consentimento expresso dos responsáveis pelo evento e de seus oficiais de segurança. Sempre que um robô for ativado, as rodas não poderão estar em contato com nenhuma superfície. Todos os robôs devem ser totalmente desativados em menos de 60 segundos por uma desconexão manual. Esta desconexão manual (chave geral) deverá ser de fácil acesso e deverá estar claramente identificada, bem como o sentido para ligar e desligar.

Todos os robôs que não estiverem em uma arena ou área oficial de testes devem ser levantados ou bloqueados de maneira que suas rodas ou sistema de locomoção não possam causar movimentos se o robô estiver ligado.

Qualquer movimentação das armas dos robôs que possam causar danos ou ferimentos devem possuir um dispositivo de travamento claramente visível, preferencialmente de cor viva que o destaque, onde estes dispositivos devem ser claramente capazes de parar, prender ou impedir o movimento da arma do robô. Os dispositivos de travamento não podem depender apenas do atrito para travar a arma. Estes

dispositivos devem estar no lugar enquanto houver qualquer tipo de fonte de energia conectada no robô, mesmo se a chave geral estiver desligada. Isso inclui todas as armas, independentemente da fonte de energia ou classe de peso dos robôs de combate. O dispositivo de travamento deve prender a arma por todo o tempo que o robô não estiver dentro da arena, não sendo permitido o uso de ferramentas ou outros objetos que tenham outras finalidades (caso esteja usando uma ferramenta como trava, esta não poderá ser utilizada para sua função original).

O dispositivo de travamento não poderá se desprender do robô acidentalmente em hipótese alguma, e não pode existir a necessidade de remover a trava para desconectar as baterias.

Espera-se que todos os construtores sigam as práticas básicas de segurança durante os trabalhos nos robôs. Que estejam sempre alerta e atentos aos construtores vizinhos, ao público e as pessoas que estejam passando nas proximidades do seu box. A atenção com a segurança é primordial durante as competições de combate de robôs.

Todas as partes pontiagudas, afiadas ou potencialmente cortantes deverão estar protegidas enquanto o robô estiver na área de boxes, inclusive durante o transporte.

Para quaisquer circunstâncias que fujam do escopo das regras e procedimentos aqui apresentados, a decisão caberá aos oficiais do evento.

## 2. Os Robôs

Esta seção é dedicada especificamente às características necessárias aos robôs para sua habilitação na participação da modalidade de combate de robôs.

Não será permitido sob nenhuma circunstância designs, logotipos ou nomes dos robôs que contenham imagens profanas, insultos raciais, gráficos obscenos, etc. A organização do evento terá todo o direito de remover dos robôs qualquer anúncio/imagem que seja considerada imprópria para os espectadores e participantes.

Vale destacar que não é exigido que o robô possua uma arma ativa diferente da própria força motriz de seu sistema de locomoção. Ou seja, a exigência mínima é que o robô se locomova.

Cada robô poderá participar apenas de uma única categoria durante o evento, por exemplo: um robô inscrito na categoria de combate não poderá participar na categoria do hockey de robôs e vice-versa. Robôs de uma mesma equipe, inscritos em uma mesma categoria, devem estar aptos a competir de forma simultânea. Ou seja, é permitido utilizar um robô da classe Featherweight para compor um time de multi-robôs da classe Lightweight, porém não é permitido utilizar o mesmo robô na mesma classe com nomes diferentes.

É recomendável que cada robô rádio controlado possua um sistema de controle remoto único, exclusivo do robô, já que dependendo do evento poderão haver outras categorias acontecendo de forma simultânea e a equipe deve estar apta a participar de todas as competições também de forma simultânea, se assim exigir a agenda do evento.

## 2.1. Classes de peso disponíveis na LBR

Diferentemente das regras padrões da Robot Fighting League (RFL), robôs com pernas não serão bonificados com a aceitação do dobro do peso limite permitido na classe. Este fato não significa que seja proibido a participação deste tipo de robôs nas competições. Caso o robô esteja dentro das especificações de peso limite e segurança, ele estará apto a participar.

A tabela abaixo mostra as classes e os seus correspondentes limites de peso para a participação nas competições com a chancela da Liga Brasileira de Robótica (LBR).

Nome da classe	Peso em gramas
Fairyweight	150g
Antweight	454g
Beetleweight	1,360kg
Hobbyweight	5,440kg
Featherweight	13,6kg
Lightweight	27,2kg

Como tolerância de peso será aceito o erro máximo de medida da balança ou equipamento de medição usado pelo evento em questão. Consultar a precisão adotada junto à direção do evento sempre que participar.

O robô deverá possuir no mínimo 40% do peso máximo da classe.

Robôs do tipo multi-robô são permitidos, desde que a soma de seus pesos não ultrapasse o limite de peso da classe.

- Em relação às dimensões do robô, a única regra a ser respeitada é que ele deveser capaz de passar pelas portas da arena de sua classe.

## 2.2. Mobilidade

Todos os robôs devem ter mobilidade facilmente visível e controlada para competir. Os métodos de mobilidade incluem por exemplo:

- Por movimento de rolamento (rodas, esteiras ou o robô inteiro).
- Sem movimento de rolamento, onde o robô não possui elementos rolantes em contato com o piso e nenhum movimento contínuo de rolamento ou came operado em contato com o piso diretamente ou por meio de uma articulação.
- Com pernas para acionamento linear ou outros sistemas inovadores de tração que façam a movimentação controlada do robô.

**Não é permitido voar usando asas, balões de hélio ou outro mecanismo. O robô deve manter contato com o piso em seu modo de locomoção controlada. Saltos e pulos são permitidos.**

## 2.3. Especificações de Sistema de Controle

Para o robô ser habilitado a participar das competições de combate de robôs, ele deve ser teleoperado. Isto significa que o robô deve receber comandos de, ao menos, um

operador (Piloto). O robô pode ser controlado por até dois operadores. O número de membros da equipe presentes na área de controle é, também, limitado a duas pessoas (dois pilotos ou um piloto e um ajudante).

O robô pode ser comandado por um ou mais rádio controle comercial fabricado a partir de 1991 ou, caso utilize um sistema de controle próprio, ele deverá ser previamente aprovado pela organização do evento. Controles com fio não são permitidos.

**É obrigatório que todos os robôs tenham a capacidade de parar completamente (locomoção e armas) em caso de perda de sinal. Todos os sistemas de controle dos robôs devem possuir *failsafe*, seja ele comercial ou de confecção própria.**

Todos os sistemas de controle devem possuir uma forma de alterar a frequência ou o canal para evitar interferências com o outro robô combatente. A não possibilidade de troca de frequência que possa causar interferência no robô adversário pode causar uma derrota. Sistemas de controle que possuem comunicações codificadas onde nenhum outro transmissor operando na mesma frequência consegue se comunicar com seu receptor e seu transmissor se comunica exclusivamente com seu receptor são os recomendados para a utilização.

Rádio controles de brinquedos ou rádio controles AM são permitidos apenas nas classes de até 5,5kg sem armas ativas.

Caso o robô utilize um sistema de controle caseiro, ou qualquer outro sistema não descrito aqui, é necessária autorização prévia pela organização do evento.

## 2.4. Alimentação Elétrica de Potência dos Robôs

É expressamente proibida a utilização de fios, cabos umbilicais ou qualquer forma de alimentação de potência externa, não embarcada no robô. O robô deve obrigatoriamente utilizar para a alimentação de potência sistemas com baterias ou células de carga previamente aprovadas pela organização da competição.

As baterias permitidas são aquelas que não vazam ou espirram qualquer um de seus componentes quando danificadas ou invertidas. Exemplos de baterias permitidas: NiCd, NiMh, ácido seladas com fibras no interior (tecnologia AGM – Absorbent Glass Material), Li-Ion, LiPo e LiFePO<sub>4</sub>. Se você planeja usar um novo tipo de bateria, ou não tem certeza das especificações, por favor entre em contato com a organização do evento previamente.

Tensões superiores a 48V requerem aprovação prévia da organização do evento. (É entendido que a carga inicial de uma bateria é maior do que o seu valor nominal.)

Toda energia elétrica das armas e dos sistemas de locomoção (sistemas que potencialmente podem causar algum dano ao corpo humano) deve possuir um conector manual em um local em que o operador seja capaz de acessá-lo em no máximo 15 segundos sem causar danos. Deve conter um método mecânico para desconectar a bateria principal, como as chaves (Fingertech, Hella, Whyachi, RC40, etc.) ou link removível (Jumper). Relés podem ser usados para controlar a força, mas ainda assim deve haver uma desconexão mecânica como mencionado anteriormente.

Todas as medidas para a proteção dos terminais devem ser tomadas para evitar curtos-circuitos que danificam as baterias. Se o robô usar o chassi aterrado, é necessário haver uma chave que seja capaz de desconectar. Robôs com motores à combustão podem

ser isentos dessa regra caso não haja maneira prática para isolar estes componentes. Neste caso, é requerido que entre em contato com a organização do evento previamente.

Todos os robôs devem possuir luz em local visível, indicando que sua força principal está ativada. A iluminação indicativa de robô ativado deve ser visível de fora da arena.

## 2.5. Sistemas Pneumáticos

Os sistemas pneumáticos do robô não devem conter nenhum gás inflamável ou reativo (CO<sub>2</sub>, Nitrogênio ou ar são os mais usados). Não é permitido o uso de vasos de pressão de fibra contendo gases liquefeitos como CO<sub>2</sub>. Sistemas com armazenamento de gás inferiores a 60 ml (2 fl oz) estão isentos das regras a seguir, porém devem cumprir com o seguinte:

- Deve haver uma maneira segura de carregar o sistema pneumático e determinar sua pressão.
- A pressão de atuação é limitada a 250 psi (17 bar).
- Todos os componentes devem ser usados com as devidas especificações fornecidas pelo fabricante ou fornecedor. Se as especificações não estiverem disponíveis ou compreensíveis, caberá à organização do evento decidir se o componente em questão é seguro o suficiente para ser usado.
- Deve haver um método seguro para carregar o sistema pneumático. Todos os vasos de pressão devem conter conectores machos padrões de desconexão rápida para recarga ou ter um adaptador para este propósito.
- Todos os componentes pneumáticos devem ser montados com segurança. Uma atenção especial deve ser dada à montagem do vaso de pressão para assegurar que em caso de ruptura este não se desprenda da estrutura.
- Todos os componentes pneumáticos devem estar regulados ou certificados para trabalhar com no mínimo a máxima pressão de trabalho do sistema. Poderá ser requisitada a apresentação de aprovação ou certificado sobre qualquer componente do sistema.
- Todos os vasos devem suportar pressões máximas de 20% acima de sua pressão de trabalho. Essa medida serve para dar uma margem de segurança caso haja algum dano durante a luta. Caso os atuadores, linhas ou outros componentes usados trabalhem em pressão superiores a 250 psi (17 bar) será necessário que estes também sejam “superdimensionados” e requerem pré-aprovação para este evento.
- Todos os vasos primários de pressão devem conter uma válvula de escape regulada para não permitir que a pressão interna não extrapole 30% da certificada (a maioria dos sistemas comerciais já possuem esse tipo de válvula).
- Caso haja reguladores ou compressores na linha, este deverá possuir um dispositivo adicional de controle programado para não permitir pressões superiores a 30% da menor especificada para os componentes da linha.
- Todos os sistemas pneumáticos devem possuir uma válvula de escape manual para isolar o tanque do resto do sistema. Esta válvula deve ser de fácil acesso.

- Todos os sistemas pneumáticos devem possuir uma válvula de despressurização manual. Esta válvula deve ser de fácil acesso e deverá ser mantida ABERTA quando o robô não estiver na arena para assegurar que o sistema não seja acionado acidentalmente.
- É requerido que seja capaz de despressurizar facilmente o robô antes de deixar a arena (poderá ser requisitada a despressurização de todo o sistema caso seja constatado algum dano nos componentes).
- Todos os sistemas pneumáticos devem possuir relógios configurados na escala máxima indicando a pressão nas partes do sistema (deve haver relógio em ambos os lados dos reguladores).
- Se válvulas de refluxo são usadas em qualquer parte do sistema, deve ser assegurado que as partes isoladas por ela podem ser despressurizadas e possuam dispositivos de controle de sobre pressão.
- Qualquer sistema pneumático que não utilize reguladores, ou contenha aquecedores ou intensificadores de pressão, ou operem acima de 2500 psi (172 bar) necessitam de pré aprovação da organização.

Por favor, entenda que sistemas pneumáticos que operam com pressões muito baixas (inferiores à 100 psi - 7 bar), pequenos volumes (reservatórios de 1216 g), aplicações de único acionamento, ou sistemas pneumáticos usados em atuações internas (ao contrário de armas externas) não precisam seguir as regras acima.

Gases comprimidos ou liquefeitos para serem utilizados em sistemas pneumáticos deverão estar em cilindros previamente aprovados, em local específico no evento.

Contate a organização do evento caso seja necessária alguma exceção.

## **2.6. Sistemas Hidráulicos**

Todo componente hidráulico deve ser montado com segurança. Uma atenção especial deve ser tomada com a montagem da bomba, acumulador e estrutura para assegurar que em caso de ruptura o jato não escape do robô.

Todos os componentes hidráulicos devem estar regulados ou certificados para trabalhar com no mínimo a máxima pressão de trabalho do sistema. Poderá ser requisitada a apresentação de aprovação ou certificado sobre qualquer componente do sistema.

Qualquer acumulador ou grande reservatório deve estar regulado para suportar 20% acima de sua pressão de trabalho (essa medida é tomada para ter uma margem de segurança durante as lutas).

Todo sistema hidráulico deve conter uma válvula de alívio dimensionada para garantir uma pressão máxima de 130% em relação ao componente mais crítico. Essa válvula deve estar acima do volume total da bomba. Deve estar regulado para suportar o volume total da bomba hidráulica.

Todo sistema hidráulico deve possuir uma válvula de alívio manual de fácil acesso para ser desativado sem perigo.

Todos os sistemas hidráulicos devem possuir relógios configurados na escala máxima indicando a pressão nas partes do sistema.

Todos os sistemas hidráulicos não podem usar fluidos inflamáveis ou corrosivos e devem ser projetados para não vazarem se invertidos.

Qualquer sistema hidráulico que possua intensificadores de pressão, ou utilize pressões acima de 5000 psi (sem acumulador) ou pressões acima de 2000 psi (com acumulador) devem ser pré aprovados pela organização do evento.

Por favor, note que sistemas simples de baixa pressão e volume hidráulico como, por exemplo, breques, não necessitam aderir às regras acima. Entre em contato com a organização caso haja necessidade de exceção.

## **2.7. Motores a Combustão e Combustíveis Permitidos**

São permitidos todos os combustíveis encontrados comercialmente para automóveis e modelos. Álcool, nitrometano, combustível de foguete e outros tipos especiais requerem pré-aprovação. Linhas de combustível e tanques devem ser feitos em material de alta qualidade e todas as extremidades devem ser seguramente vedadas.

Todos os tanques de combustível e linhas devem estar bem protegidos e blindados de regiões que se movimentam e geram calor dentro do robô. O volume máximo permitido para armazenamento de combustível deve ser o suficiente apenas para operar o motor não mais que 1 minuto além do período de round mais o período de pré-round e preparação. O volume total, incluindo motores à combustão e armas pirotécnicas (se permitido), não pode exceder 600ml a menos que haja pré aprovação da organização do evento.

Todas as saídas do motor conectadas às armas ou sistemas de controle devem ser acopladas a uma embreagem cuja qual acionará os mesmos quando desativados (não se aplica a motores geradores ou bombas hidráulicas).

Qualquer motor conectado à arma deve ser capaz de ser ligado ainda com as travas de segurança. Todos os motores devem retornar à posição de ponto morto ou serem desligados em caso de perda de sinal de rádio.

Todos os motores devem possuir um método de desligamento remoto.

Qualquer robô com combustível e óleo deve estar devidamente projetado para não vazarem mesmo invertido (insignificantes quantidades de óleo são toleradas, porém caso afete o oponente e próximos combatentes ou exija limpeza em razão do vazamento, este será desqualificado do round).

O uso de qualquer sistema de motor além do convencional pistão (exemplo: turbinas, etc.) requerem pré aprovação da organização do evento.

## **2.8. Armas Giratórias ou Robôs que Giram no Próprio Eixo**

Armas giratórias que podem atingir as paredes de proteção da arena durante operação normal devem ser pré aprovadas pela organização do evento (contato com o paracheque da arena é permitido e não requer pré-aprovação).

**Armas giratórias devem parar completamente em no máximo 60 segundos. Se necessário, o robô deverá utilizar o auxílio de um sistema de freio, podendo ser mecânico ou eletrônico.**

## 2.9. Molas e Armazenadores de Energia

Qualquer mola de grande porte usada na locomoção ou arma deve apresentar um dispositivo capaz de armá-la e desarmá-la remotamente com a própria força do robô. Em nenhuma hipótese essas molas devem ser armadas quando o robô estiver fora da arena. Pequenas molas, como as usadas sem acionadores ou com pequenas funções internas, são excluídas desta regra.

Qualquer armazenador de energia ou dispositivo similar não deve girar ou armazenar energia em nenhum caso a não ser dentro da arena. Deve haver uma forma de gerar e dissipar a energia através de dispositivo remoto com a própria força do robô.

Todas as molas, armazenadores de energia e similares armazenadores de energia cinética devem possuir um sistema de segurança que o retorne para posição segura em caso de perda de sinal ou força.

## 2.10. Armas e Materiais Proibidos

**As armas e os materiais a seguir são expressamente proibidos.**

Armas que são projetadas para causar danos invisíveis ao oponente, isso inclui mas não se limita a:

- Armas elétricas.
- Geradores de interferência, etc.
- Gerar ruído utilizando motor à combustão (por favor, utilize blindagem adequadas equipamentos).
- Campo eletromagnético permanente ou eletroímãs que afetam a eletrônica dos outros robôs.
- Armas ou proteções que imobilizam completamente um (ou mais) robô(s). Isso inclui redes, fitas, linhas e dispositivos de entrelaçamento.

Armas que requerem limpeza significativa, ou de alguma forma cause danos à arena que prejudiquem os próximos rounds. Isso inclui, mas não se limita a:

- Armas líquidas não especificamente aprovadas na seção de armas especiais (item 2.11) (inclusive o robô não pode possuir líquido que vaze mesmo quando superficialmente danificado).
- Espumas e gases liquefeitos.
- Pó, areia, esferas e outros resíduos sólidos não especificamente aprovados na seção de armas especiais.

Projéteis amarrados ou soltos são expressamente proibidos.

Calor e fogo são proibidos como armas. Isso inclui, mas não se limita a:

- Armas de calor ou fogo não aprovadas especificamente na seção de armas especiais.
- Líquidos ou gases inflamáveis não aprovados especificamente na seção de armas especiais.

Explosivos ou sólidos inflamáveis como:

- Pólvora / Cartuchos.
- Explosivos militares.

Luz e fumaça como arma para impedir a visão dos robôs pelos operadores, juízes, oficiais ou espectadores (é permitido prejudicar a visão do oponente fisicamente utilizando o seu próprio robô). Isso inclui, mas não se limita a:

- Armas de fumaça ou poeira não aprovadas especificamente na seção de armas especiais.
- Luzes como lasers acima da “classe I” e luzes estroboscópicas que podem cegar o oponente.

Materiais perigosos são proibidos em qualquer lugar no robô que tenha contato com humanos, ou que possa ter contato em caso de danos. Entre em contato com a organização caso tenha dúvidas.

A organização do evento poderá barrar a participação de robôs considerados inseguros ou com armas que possam prejudicar a integridade das arenas.

### **2.11. Descrição de Armas Especiais Permitidas**

Fogo e calor são permitidos desde que sigam as regras apresentadas nesta seção. Armas que utilizam fogo podem sofrer modificações de acordo com as restrições locais de segurança.

O combustível deverá sair do robô e ser aceso em estado gasoso. Não poderá sair do robô em estado líquido ou em forma de gel.

Tipos de combustíveis permitidos são propano e butano, a quantidade máxima permitida é de 120 ml em robôs de até 30 libras e 480 ml para robôs de 60 libras e acima. O tanque onde será armazenado o combustível deverá ficar o mais longe possível de sua armadura e protegido contra fontes de calor. O sistema de ignição deverá possuir um sistema de acionamento/desligamento remoto.

Efeitos de fumaça são permitidos neste evento em pouca quantidade. Por favor, entre em contato com a organização caso esteja planejando usá-lo.

Se um robô tiver uma arma com características não citadas nessas regras, o construtor deverá entrar em contato previamente com a organização do evento para solicitar a aprovação.

## **3. Inspeções de Segurança**

Obrigatoriamente, todos os robôs que irão competir na classe de combate de robôs deverão realizar inspeções de segurança, sendo elas a inspeção estática, que deverá ser realizada no box da equipe, e a inspeção dinâmica, que obrigatoriamente deverá ser realizada na arena da competição.

O robô obrigatoriamente deverá se enquadrar completamente ao item 2. Caso o inspetor responsável constate qualquer infração ou não enquadramento às restrições apresentadas no item 2, o robô não será aprovado para competir.

**Caso o robô não seja aprovado em ambas inspeções, o mesmo não poderá participar da competição.**

### **3.1. Inspeção Estática**

A inspeção estática é realizada nas bancadas (ou boxes) da equipe. Durante a inspeção estática, os seguintes itens serão inspecionados.

- Dispositivo para suspender o robô, de modo que as rodas ou o sistema de locomoção não estejam em contato com a bancada da equipe.
- Fiação e terminais de transmissão elétrica de potência devidamente isolados.
- Estrutura ou dispositivo que proteja partes afiadas ou cortantes.
- Dispositivo de ON/OFF para ativação dos sistemas do robô. A posição deste dispositivo (chave geral), assim como o sentido para ligar/desligar, deverão estar indicados no robô.
- Presença de LED ou Lâmpada que indique a alimentação do robô.
- Estrutura ou dispositivo para travamento do sistema de arma.
- Bateria.
- Carregadores de bateria devem ser específicos para a química das baterias que o robô estiver utilizando. Caso sejam usadas baterias de Polímero de Lítio (LiPo), o carregador deve incorporar um cabo balanceador e deve ser utilizado um LiPo Sack. Sobre o LiPo Sack, todos os robôs que utilizarem baterias de LiPo deverão utilizar o LiPo Sack em todo momento em que as baterias não estiverem dentro do robô durante um round.
- Sistemas pneumáticos e hidráulicos devem estar de acordo com as regras da competição.
- Vazamento – não poderá apresentar nenhum vazamento visível ou auditivo de fluido ou gás.

### **3.2. Inspeção Dinâmica**

A inspeção dinâmica é realizada dentro da arena. Durante a inspeção dinâmica, os seguintes itens serão inspecionados.

- Peso do robô.
- Sistema de transmissão e recepção de sinais, assegurando que o robô está recebendo o sinal adequado sem interferência.
- O sistema de iluminação, seja com LED ou Lâmpada, deve estar ligado e ser claramente visível do lado externo da arena.
- A locomoção do robô deverá se apresentar de forma controlada. O robô deverá se locomover de uma extremidade à outra da arena em um tempo máximo de 1 minuto, não importando a forma que a movimentação é realizada (podendo ser realizada com a arma ativada ou não, no caso de robôs com arma ativa).

- Será testado o sistema fail-safe do sistema de arma e de locomoção. Tanto a arma quanto a locomoção devem parar completamente quando o robô perder o sinal como rádio controle.
- Verificação da trava de segurança da(s) arma(s) em operação.
- A arma deverá ser capaz de parar completamente em menos de 60 segundos após ser remotamente desativada.

## 4. A Competição

Esta seção se dedica a clarificar todos os pontos que regem a competição de combate de robôs dos eventos com chancela da Liga Brasileira de Robótica (LBR).

### 4.1. Arena

Os combates entre os robôs obrigatoriamente devem ocorrer em arenas completamente fechadas, com paredes em policarbonato translúcido de forma a prover segurança, não permitindo que partes dos robôs ou outros objetos saiam para a parte externa da arena, e que possa permitir uma visão clara para os pilotos, juízes e público presente no evento.

Na tabela abaixo é possível verificar as especificações mínimas que as arenas devem ter para cada classe, para que a segurança e dinâmica dos eventos seja garantida.

Classe	Espessura Mínima do Policarbonato	Área Mínima da Arena	Altura Mínima
Fairyweight	2 mm	1 m <sup>2</sup>	1 m
Antweight	3 mm	2,25 m <sup>2</sup>	1 m
Beetleweight	4 mm	4 m <sup>2</sup>	1 m
Hobbyweight	6 mm	16 m <sup>2</sup>	2 m
Featherweight	8 mm	36 m <sup>2</sup>	2 m
Lightweight	9.5 mm	49 m <sup>2</sup>	2 m

### 4.2. Formato da Competição

A competição de combate de robôs é composta por rounds com confronto direto entre os robôs, onde apenas um robô é declarado vencedor do round, não havendo a possibilidade da ocorrência de empate. O número de robôs por round é de 2 robôs, havendo a possibilidade deste número ser maior por conta dos multi-robôs (conforme item 2.1)

Os rounds são conduzidos pelo formato de dupla eliminação modificada, onde os competidores iniciam no centro da árvore denominada de chave. As chaves iniciais serão definidas por um sistema de forma aleatória. Em caso de vitória, o robô se move para a árvore dos vencedores e, em caso de derrota, se move para a árvore dos perdedores. O competidor somente é eliminado após a ocorrência de uma segunda derrota. A competição termina com o combate entre o vencedor da árvore dos vencedores com o vencedor da árvore dos perdedores em um único round.

Vale ressaltar que rounds amistosos são permitidos. Neste caso é solicitado que os times envolvidos procurem os oficiais do evento e verifiquem a possibilidade.

Qualquer alteração do formato da competição descrito acima, deverá ser autorizado pela LBR e comunicado previamente aos competidores.

### **4.3. Rounds**

Os rounds das classes Fairyweight (150g), Antweight (454g) e Beetleweight (1360g) terão obrigatoriamente uma duração de 2 minutos.

As demais classes de peso acima da classe Beetleweight (1360g) terão obrigatoriamente uma duração de 3 minutos.

É dado ao competidor o direito de intervalo entre um round e outro, de um mesmo robô, de pelo menos 40 minutos. Após este tempo, a organização se dá o direito de eliminar o robô por Walkover (W.O.) caso o robô não compareça ao local definido para o round. Este tempo é calculado a partir do instante em que o competidor deixa a arena após o round. É recomendado que qualquer manutenção (como a recarga de baterias) seja capaz de ser executada nesse período.

### **4.4. Procedimento de início de round**

Procedimento de início de round:

- Os robôs serão pesados antes de entrarem na arena. Caso o robô não esteja dentro do limite do peso da classe, ele será declarado perdedor.
- Os robôs sempre deverão estar desligados, calçados, com o dispositivo de arma travados e com as devidas proteções, até que o oficial de segurança autorize a remoção destes itens.
- A ordem de entrada e a posição de cada robô dentro da arena será determinada pelo oficial de segurança.
- Ao colocar o robô na arena, energizar e retirar as travas de segurança, caso o robô não ligue, não se mova ou tenha qualquer outro problema, a equipe terá 1 minuto para tentar resolver o problema no local, sem retirar o robô da arena. Ao terminar esse tempo, o juiz perguntará à equipe com o robô com problema se ela irá competir assim mesmo ou se perderá por W.O.
- Após a verificação dos robôs, o oficial de segurança solicitará primeiro a remoção dos calços e das proteções de cada robô. Neste momento, a trava da arma ainda deverá permanecer no robô.
- O oficial de segurança então solicitará ao competidor que remova a trava da arma de seu robô e, em seguida, que se retire da arena.
- Poderá ser solicitado pelos oficiais do evento o teste do fail-safe dos robôs antes do início do round. Isso ocorrerá quando um dos robôs já tiver apresentado problemas com fail-safe em um round anterior no mesmo evento ou durante a inspeção de segurança. Caso o sistema de fail-safe de algum dos robôs falhe, o robô cujo fail-safe falhou será considerado o perdedor. Caso o fail-safe dos dois robôs falhe, o vencedor do round será determinado por sorteio.
- Fica por responsabilidade da equipe competidora, indicar aos jurados quaisquer avarias contidas no robô antes do início do round. Os jurados irão comunicar o informado aos competidores.

#### 4.5. Procedimentos e condutas durante o round

Alguns procedimentos e condutas durante o round devem ser seguidos:

- Encurralar ou manter o oponente encurrulado será considerado prender, mesmo que o atacante não mantenha contato direto. Neste caso, o atacante deve se distanciar de forma que o robô encurrulado consiga se mover de forma livre para todas as direções para que seja considerado liberado. O atacante é obrigado a liberar o oponente em até 10 segundos após o ataque. Caberá ao Juiz de Round realizar a contagem e informar o competidor para soltar o adversário. Caso não obedeça às ordens do Juiz de Round, o competidor será declarado perdedor.
- Caso os robôs fiquem presos entre si, o round será interrompido para a separação dos mesmos.
- Seja qual for a situação, quando for solicitado para os pilotos que desliguem os rádios controles, caso o sistema de fail-safe de algum dos robôs falhe, o robô cujo fail-safe falhou será considerado o perdedor. Caso o fail-safe dos dois robôs falhe, o vencedor do round será determinado pelos jurados.

#### 4.6. Determinação do vencedor do round

Se o robô não mostrar movimentação controlada, ou seja, caso o controlador não consiga mostrar controle suficiente quando solicitado pelo juiz de round, será aberta a contagem de 10 segundos e, ao final, este será declarado perdedor por nocaute. Se houver algum ataque do oponente durante a contagem, esta será reiniciada.

Durante o round, obrigatoriamente deverão existir dois Juizes de Round, sendo que cada um ficará ao lado do piloto de cada equipe, conduzindo de acordo com os procedimentos descritos.

Caso ambos os robôs se tornem incapacitados ao mesmo tempo, o round será definido pelos jurados.

Robôs que podem se separar fisicamente, com controles independentes, são considerados multi-robôs. Enquanto pelo menos um de seus segmentos estiver ativo, movimentando se solicitado, o competidor estará “vivo”. Para ser considerado nocaute contra um multi-robô, todos os seus segmentos devem se encontrar incapacitados.

É possível que algum robô fique preso na arena. Caso isso aconteça, não será permitido nenhum tipo de intervenção externa de qualquer uma das equipes envolvidas (como chutes, tapas e socos na arena, com a intenção de recolocar o robô no combate). Caso seja detectado tal ato pelo juiz de round, o robô da equipe que interviu será automaticamente declarado perdedor do round. Caso fique preso durante 10 segundos de contagem regressiva, o robô será declarado perdedor. Se houver algum ataque do oponente durante a contagem, a contagem será interrompida e o combate seguirá normalmente.

É dado o direito ao competidor de decidir se os danos causados ao seu robô já foram suficientes, solicitando o final do round ao oficial do evento. Neste instante o oficial irá perguntar se o competidor confirma o término do round. Se o competidor disser “sim”, será solicitado ao oponente que encerre os ataques e se afaste, sendo este imediatamente declarado vencedor.

---

A arena poderá estar equipada com botão de desistência próximo aos pilotos. Neste caso, o competidor deverá pressionar o botão de desistência quando desejar encerrar o round. O desistente será declarado perdedor por nocaute.

Caso o competidor não compareça ou seja desqualificado antes do início do round, seu oponente será declarado vencedor automaticamente.

Ao final de qualquer round, os oficiais poderão solicitar que o robô seja inspecionado. O competidor deve imediatamente mover seu robô para a área indicada pelo oficial do evento. Caso o robô tenha que ser desmontado, o oficial solicitará ao competidor que retire as partes. Durante a revisão, caso o competidor tenha violado as regras, o competidor será desqualificado e o robô será considerado o perdedor do round.

Todos os outros casos serão julgados pelos jurados, seguindo fielmente as instruções do documento “**Critérios para Julgamento dos rounds de combate de robôs da Liga Brasileira de Robótica (LBR)**”.

#### **4.7 Robôs com Direito de Nome e/ou Imagem e Direitos Autorais**

Robôs cujo nome e/ou imagem sejam suscetíveis a acordos exclusivos de licença não poderão participar dos eventos, a não ser que a equipe tenha em mãos autorização para livre utilização de nome e imagem do robô em questão. Os competidores devem comprovar que não existe nenhum obstáculo à organização do evento na utilização/veiculação de nome e/ou imagem.