REGRAS PARA AS COMPETIÇÕES DE COMBATE DE ROBÔS DA LIGA BRASILEIRA DE ROBÓTICA (LBR)

Documento revisado ***09/08/2026***

26.0.0

Sumário

1. DISPOSIÇÕES GERAIS....3
1.1. ADVERTÊNCIA AOS RISCOS DO COMBATE DE ROBÔS....3
1.2. ASPECTOS BÁSICOS DE SEGURANÇA....3
2. ESPECIFICAÇÕES DOS ROBÔS....4
2.1. CLASSES....4
2.2. MOBILIDADE....5
2.3. ESPECIFICAÇÕES DE SISTEMA DE CONTROLE....5
2.4. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DE POTÊNCIA DOS ROBÔS....6
2.5. SISTEMAS PNEUMÁTICOS....7
2.6. SISTEMAS HIDRÁULICOS....8
2.7. MOTORES A COMBUSTÃO E COMBUSTÍVEIS PERMITIDOS....9
2.8. ARMAS GIRATÓRIAS OU ROBÔS QUE GIRAM NO PRÓPRIO EIXO....9
2.9. MOLAS E ARMAZENADORES DE ENERGIA....9
2.10. ARMAS E MATERIAIS PROIBIDOS....10
2.11. DESCRIÇÃO DE ARMAS ESPECIAIS PERMITIDAS....11
3. INSPEÇÕES DE SEGURANÇA....11
3.1. INSPEÇÃO ESTÁTICA....11
3.2. INSPEÇÃO DINÂMICA....12
3.2.1. PROCEDIMENTO DE VALIDAÇÃO DO FAILSAFE DE ARMAS ATIVAS....13
3.2.2. PROCEDIMENTO DE VALIDAÇÃO DO FAILSAFE DO SISTEMA DE LOCOMOÇÃO....13
4. ESPECIFICAÇÕES DA ARENA....13
5. COMPETIÇÃO....14
5.1. FORMATO....14
5.2. ROUNDS....14
5.2.1. PROCEDIMENTO DE INÍCIO....14
5.2.2. PROCEDIMENTOS DURANTE ROUND....15
5.2.3. DETERMINAÇÃO DO VENCEDOR....16
5.3. ROBÔS COM DIREITO DE NOME E/OU IMAGEM E DIREITOS AUTORAIS....18

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

As regras apresentadas neste documento são baseadas no conjunto de regras padrões da Robot Fighting League (RFL), Battlebots Inc, RoboCore e sofisticadas pela Liga Brasileira de Robótica (LBR).

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 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 às 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. ESPECIFICAÇÕES DOS 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, incitação à violência, símbolos de ódio, apologia a regimes totalitários ou discriminação por origem, religião, gênero ou orientação sexual, entre outros. 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.

Para os fins deste documento e do “Critério para Julgamento dos Rounds de Combate de Robôs da Liga Brasileira de Robótica (LBR)”, entende-se como arma ativa aquela dotada de sistema próprio de acionamento, tais como drumbots, hammersaws, lifters e spinners. Entende-se como arma passiva o dispositivo sem acionamento próprio, tais como rampas, garfos (forks) e rammers.

O robô que apresente apenas armas passivas é considerado robô sem arma ativa, o que não constitui motivo de desclassificação, desde que atendida a exigência mínima de locomoção.

Cada robô poderá participar apenas de uma única categoria durante o evento. Robôs de uma mesma equipe, inscritos em uma mesma categoria, devem estar aptos a competir de forma simultânea. É recomendável que cada robô rádio controlado possua um sistema de controle remoto único e exclusivo, 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

Diferentemente das regras padrões da Robot Fighting League (RFL), **salvo a categoria Plastic Ant**, 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 1 apresenta as classes e os seus correspondentes limites de peso para a participação nas competições chanceladas com as regras da LBR:

Nome da categoria	Peso Base
Fairyweight	150 g
Antweight	454 g
Plastic Ant	454 g
Beetleweight	1,360 kg
Hobbyweight	5,440 kg
Featherweight	13,6 kg
Lightweight	27,2 kg

Salvo a categoria Plastic Ant, nenhuma categoria receberá bonificação de peso, seja por tipo de locomoção ou robôs com vários segmentos.

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 deve ser capaz de passar pelas portas da arena de sua classe.

2.2. MOBILIDADE

Todos os robôs devem ter mobilidade facilmente visível e que tenham capacidade de se translacionar pela arena 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. Os procedimentos de validação do failsafe estão descritos nos itens 3.2.1 e 3.2.2.

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 até a classe Hobbyweight, inclusive, e somente em robôs sem armas ativas.

Caso o robô utilize um sistema de controle caseiro, ou qualquer outro sistema não descrito aqui, é necessário 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 LiFePO4. 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. Não é permitido a utilização da luz do receptor para esse fim, é obrigatório um LED dedicado em série com a chave geral.

2.5. SISTEMAS PNEUMÁTICOS

Os sistemas pneumáticos do robô não devem conter nenhum gás inflamável ou reativo (CO2, Nitrogênio ou ar são os mais usados). Não é permitido o uso de vasos de pressão de fibra contendo gases liquefeitos como CO2. 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 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 a 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. E, 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. Não podem usar fluidos inflamáveis ou corrosivos e devem ser projetados para não vazar 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

Motores a combustão são permitidos, desde que não sofram modificações que aumentem seus riscos inerentes. 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 600 ml 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 que 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 vazar 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 parachoque 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 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 adequada nesses 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 causem 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 150 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 em local dedicado pela organização do evento, 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

Para a inspeção estática dos robôs de combate, o robô deverá vir para a área de inspeção dedicada aberto, de modo que o inspetor consiga analisar o robô internamente para identificação dos itens abaixo descritos.

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.
- Verificação da existência da trava de segurança da(s) arma(s) em operação.
- 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.
- Presença de LED ou Lâmpada que indique a alimentação do robô.
- 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 é obrigatório o uso de LiPo Sack sempre que as baterias estiverem fora do robô, incluindo os períodos de carregamento, transporte e armazenamento.
- Sistemas pneumáticos e hidráulicos devem estar de acordo com as regras da competição.
- Não apresentar nenhum vazamento visível ou auditivo de fluído ou gás.

Para os robôs com a capacidade de realizar a troca total do sistema de arma por um outro distinto (robôs modulares), todos os módulos possíveis devem ser apresentados na inspeção estática, podendo já estar acoplados no robô ou não.

3.2. INSPEÇÃO DINÂMICA

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.
- O robô deve ser capaz de demonstrar movimento translacional pela arena, ou seja, se deslocar de sua localização inicial a outro ponto dentro da arena de maneira eficaz. O movimento pode ser demonstrado com a arma ativa ligada ou desligada.
- Será testado o sistema fail-safe do sistema de locomoção, onde deve parar completamente quando o robô perder o sinal com o rádio controle.
- Será testado o sistema fail-safe do sistema de arma ativa, onde deve parar completamente em até 60 segundos quando o robô perder o sinal com o rádio controle.
- Verificação da eficácia da trava de segurança da(s) arma(s) em operação.

Para os robôs com a capacidade de realizar a troca total do sistema de arma por um outro distinto (robôs modulares), todos os módulos possíveis devem ser validados na inspeção dinâmica.

A verificação do failsafe dos sistemas de arma e do sistema de locomoção poderá ser realizada simultaneamente ou parcialmente (testando primeiro o fail-safe de um sistema e depois de outro sistema).

3.2.1. PROCEDIMENTO DE VALIDAÇÃO DO FAILSAFE DE ARMAS ATIVAS

O robô será deslocado até o centro da arena, onde o piloto irá acelerar o sistema de arma até atingir uma velocidade constante, não necessariamente correspondente à sua capacidade máxima, mantendo-o nessa condição durante o procedimento. Em seguida, o inspetor solicitará o desligamento do rádio do robô e aguardará a parada completa do sistema de arma. Após a confirmação da parada total, o inspetor autorizará o religamento do rádio.

3.2.2. PROCEDIMENTO DE VALIDAÇÃO DO FAILSAFE DO SISTEMA DE LOCOMOÇÃO

O robô será deslocado até o centro da arena, onde o piloto comandará uma rotação em seu próprio eixo até atingir uma velocidade constante, não necessariamente correspondente à sua capacidade máxima. Durante todo o procedimento, o piloto deverá manter o comando de giro ativo. Em seguida, o inspetor solicitará o desligamento do rádio, enquanto o robô continua recebendo o comando de rotação. Após o desligamento do rádio, deverá ser verificada a parada total do robô. Constatada a ausência completa de movimento, o inspetor autorizará o religamento do rádio.

Durante todo o período em que o rádio permanecer desligado, o robô não poderá apresentar qualquer tipo de movimentação, mesmo que sutil, incluindo pequenos deslocamentos, oscilações ou espasmos no sistema de locomoção.

4. ESPECIFICAÇÕES DA 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.

A Tabela 2 apresenta 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	Altura Mínima
Fairyweight	2 mm	1 m²	1 m
Antweight	3 mm	2,25 m²	1 m
Beetleweight	4 mm	4 m²	1 m
Hobbyweight	6 mm	16 m²	2 m
Featherweight	8 mm	36 m²	2 m
Lightweight	9.5 mm	49 m²	2 m

A organização deverá obrigatoriamente avisar os competidores previamente sobre o material do piso e da existência de DeadZones.

A escolha do piso está sujeita à organização do evento, podendo conter pequenas irregularidades e variar entre aço e madeira. É necessário que todos os robôs tenham capacidade de se locomover por tais superfícies.

A arena poderá apresentar uma área de nocaute (DeadZone). Caso a arena apresente qualquer tipo de DeadZone, a organização deverá obrigatoriamente reforçar a existência da mesma no briefing. O procedimento de como será utilizada a DeadZone fica a critério da organização.

5. COMPETIÇÃO

Esta seção se dedica a clarificar todos os pontos que regem a competição da categoria Combate de Robôs.

5.1. FORMATO

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.

5.2. ROUNDS

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

As demais classes de peso acima da classe Antweight (454 g) ficarão a critério da competição definir qual tempo será usado. **Necessário avisar previamente os competidores qual tempo será usado.**

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.

5.2.1. PROCEDIMENTO DE INÍCIO

Os robôs sempre serão pesados antes de entrarem na arena. 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.

Caso o robô não esteja dentro do limite do peso da classe e esteja no horário de sua luta, a equipe terá 1 minuto para tentar resolver o problema, onde, caso depois desta janela de tempo o mesmo não estiver dentro do peso da categoria, o mesmo será declarado perdedor do round por W.O.

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 e energizar, caso o robô não ligue, não se mova ou tenha qualquer outro problema, a equipe terá direito a 1 minuto para tentar resolver o problema no local, **sem retirar o robô da arena**. Ao terminar esse tempo, o Juiz de Porta perguntará à equipe com o robô com problema se ela irá competir assim mesmo ou se perderá por W.O.

O procedimento de ligamento do robô deverá sempre seguir esta ordem:

- O Juiz de Porta realiza a abertura das portas de acesso da arena.
- O piloto posiciona o rádio na área designada. Durante a energização do robô, o rádio não poderá estar em suas mãos nem dentro da arena.
- O piloto entra na arena e posiciona seu robô com proteções, base elevada e trava de arma.
- O piloto energiza o robô.
- O piloto poderá testar rapidamente seu robô ainda calçado e travado.
- O piloto retira qualquer proteção de partes afiadas.
- O piloto retira o robô da base elevada.
- O piloto retira a trava de arma do robô.
- O Juiz de Porta realiza o fechamento das portas de acesso.

Em hipótese alguma, os robôs poderão se locomover ou ativar suas armas com as portas da arena abertas.

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.

5.2.2. PROCEDIMENTOS DURANTE ROUND

Encurralar ou manter o oponente encurralado será considerado prender, mesmo que o atacante não mantenha contato direto. Neste caso, o atacante deve se distanciar de forma que o robô encurralado 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 Porta realizar a contagem e informar o competidor para soltar o adversário.

No caso de dois robôs presos entre si durante o round, o Juiz de Porta irá iniciar uma contagem de 10 segundos para os robôs tentarem realizar a separação sem intervenção externa. Durante o andamento desta contagem, nenhum hit irá ser contabilizado para nenhum dos dois robôs.

Após o fim desta contagem, se os robôs não conseguirem realizar a separação de maneira independente, o round será pausado e o Juiz de Porta realizará a separação seguindo o seguinte procedimento:

- Ambos os pilotos irão desligar seus rádios.
- Ambos os pilotos irão colocar os rádios na área designada.
- Ambos os pilotos irão entregar os dispositivos de travamento do sistema de arma ativa ao Juiz de Porta.
- O Juiz de Porta irá abrir a porta da arena.
- O Juiz de Porta irá travar o sistema de arma ativa dos robôs.
- O Juiz de Porta irá verificar a condição de segurança para separação de ambos os robôs (caso o Juiz de Porta entenda que não seja seguro realizar a separação dos robôs sem que os mesmos sejam desligados, o mesmo irá anunciar à bancada de jurados e o round será parado e irá diretamente para julgamento onde serão contabilizados os hits e o estado do robô até então).
- O Juiz de Porta irá realizar a separação dos mesmos.
- O Juiz de Porta irá posicionar os robôs no centro da arena, em suas orientações originais, voltados de costas um ao outro com o espaçamento de um robô de distância entre eles.
- O Juiz de Porta irá retirar os dispositivos de travamento do sistema de arma ativa de ambos os robôs.
- O Juiz de Porta irá fechar a arena.
- O Juiz de Porta irá devolver os dispositivos de travamento do sistema de arma ativa aos pilotos.
- Os pilotos pegam seus rádios na área designada e ligam os rádios, sem realizar nenhum movimento ou teste no seu robô.
- O round é reiniciado.

A pausa de round para separação dos robôs só será realizada **no máximo 3 vezes durante o andamento de uma luta**. Caso ocorra entrelaçamento numa quarta vez, o round será parado, os robôs serão separados e irão diretamente para julgamento dos jurados, onde serão contabilizados os hits e o estado do robô até então.

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.

5.2.3. DETERMINAÇÃO DO VENCEDOR

Durante o round, o robô deverá ser capaz de demonstrar movimento translacional pela arena.

Caso o robô não seja capaz de demonstrar movimento translacional, ou permaneça imobilizado (incluindo, mas não se limitando à rodapés, frestas entre chapas do piso ou outros elementos alheios na arena), será iniciada uma contagem de 10 segundos. Durante esse período, o robô deverá demonstrar movimento translacional, independentemente da direção desse deslocamento. **Se houver algum ataque do oponente durante a contagem, esta será reiniciada.**

A incapacidade de demonstrar movimento até o término da contagem caracteriza imobilização para fins de arbitragem e o robô imobilizado será declarado perdedor do round.

Durante o round, obrigatoriamente deverão existir dois Juízes de Porta, sendo que cada um ficará ao lado do piloto de cada equipe, o 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 quando 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 durante o round. Caso isso aconteça, não será permitido nenhum tipo de intervenção externa de qualquer uma das equipes envolvidas enquanto o round estiver acontecendo (como chutes, tapas e socos na arena, entre outros). Caso seja detectado tal ato pelo Juiz de Porta, o robô da equipe que interviu será automaticamente declarado perdedor do round.

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.

O procedimento de inspeção dos robôs pós round será seguido de acordo com o “Critério para Julgamento dos Rounds de Combate de Robôs da Liga Brasileira de Robótica (LBR)”.

Todos os outros casos serão julgados pelos jurados, seguindo fielmente as instruções do documento “Critério para Julgamento dos Rounds de Combate de Robôs da Liga Brasileira de Robótica (LBR)”.

5.3. 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.