

COMO PASSAR EM INSPEÇÕES DE SEGURANÇA

*UM GUIA PARA ROBÔS DE COMBATE BASEADO NAS REGRAS E
PROCEDIMENTOS DA RFL*

BRUNO FAVORETO FERNANDES SOARES

VERSÃO 1.0, DE 24 DE SETEMBRO DE 2009

Histórico de Versões

As alterações referentes à última versão serão sempre **destacadas** no texto para facilitar o acompanhamento da evolução do documento.

Versão	Responsável	Divulgação	Comentário
V 0.9	Bruno Favoreto	n/a	Versão <i>beta</i> (não divulgada)
V 1.0	Bruno Favoreto	24/09/2009	1ª versão liberada para divulgação

Conteúdo

Histórico de Versões	1
1. Motivação	3
2. Objetivo	4
3. Como Utilizar o Guia	4
4. Lista de Verificação para Inspeções Estáticas	5
4.1. Comentários Aplicáveis a Todos os Robôs	7
4.2. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Chassi Aterrado	9
4.3. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Sistema Pneumático	9
4.4. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Sistema Hidráulico	11
4.5. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Motores a Combustão	12
4.6. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Armas giratórias ou que giram no próprio eixo	13
5. Lista de Verificação para Inspeções Dinâmicas	14
5.1. Comentários Aplicáveis a todos os Robôs	15
5.2. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Motores a Combustão	15
6. Bibliografia	17

1. Motivação

Desde que eventos de robôs de combates foram criados os competidores chegam às competições com seus robôs inacabados. Até alguns anos atrás esse problema não era tão crítico porque os organizadores dos eventos também não tinham condições de seguir o cronograma e dar início aos rounds no horário planejado. Como sem robôs e sem organização não há evento, o atraso de um acabava mascarando o do outro e vice-versa.

Com o passar dos anos a estruturação da organização das competições possibilitou um acúmulo de experiência, o que se refletiu em eventos cada vez mais bem gerenciados. Entretanto os competidores não acompanharam o mesmo ganho de experiência nesse sentido.

Ainda hoje a maioria dos robôs chega aos eventos sem ter sido testado adequadamente, alguns se quer funcionando. A responsabilidade pelos atrasos deixou então de ser dividida entre organização e equipes, e está cada vez mais na mão das últimas.

A idéia de criar este guia surgiu durante o Winter Challenge 2008, quando pude ver o problema pela primeira vez pelos olhos dos organizadores. Após reprovar diversos robôs por razões recorrentes durante as inspeções de segurança, ficou claro que boa parte dos problemas poderia ter sido resolvida sem grandes dificuldades antes da competição contando com a infra-estrutura dos laboratórios e oficinas nos quais os robôs foram construídos.

Terminar, ou até mesmo fazer pequenas modificações nos robôs nos boxes antes da competição é abusar da sorte. Nervosismo, pressão e cansaço aumentam muito a chance de erros. E muitas vezes falhas causadas por pequenos descuidos podem se mostrar impossíveis de serem consertadas no tempo disponível.

É bem verdade que ainda há equipes que chegam aos eventos com os robôs sem a mínima condição de serem finalizados. Para esses casos realmente há pouco o que fazer durante a competição. Mas para os demais, cujas pendências são menos graves, há um grande potencial para reduzir os atrasos em questão.

Apesar deste guia não ser muito útil para as equipes que chegam aos eventos com os robôs longe de estarem prontos, fica aqui um apelo: A atitude de tentar terminar o robô até o último segundo é sem dúvida louvável, mas deve-se pensar se não valeria mais a pena levar o robô inacabado e mostrá-lo aos outros competidores, perguntar suas opiniões e sugestões. Ou seja, ganhar experiência observando e trocando idéias com outros competidores. A maioria das idéias para melhorias de um robô surge durante as competições. Os rounds são só mais uma fonte de aprendizado, mas definitivamente não a única, nem a mais barata.

2. Objetivo

Esse guia tem por objetivo ajudar os competidores a verificar se seus robôs estão em conformidade com as regras e procedimentos do evento antes da competição e assim possibilitar que as pendências sejam solucionadas adequadamente, o que raramente ocorre durante os eventos.

O guia tem por base as regras, procedimentos de competição e de rounds utilizados na RoboCore, que seguem o padrão da RFL.

A verificação da conformidade do robô com os pontos expostos abaixo é um ótimo indício de que o robô será aprovado nas inspeções de segurança. No entanto este guia não substitui as regras e procedimentos da competição e não necessariamente engloba todos os itens que podem ser checados durante as inspeções.

Sendo assim, aconselha-se fortemente ler as regras e procedimentos que regem cada competição antes de utilizar este guia.

Versões futuras possivelmente incluirão itens não requisitados pelas regras e procedimentos, mas cuja contribuição para confiabilidade e segurança dos robôs vem sendo demonstrada ao longo dos anos durante as competições.

3. Como Utilizar o Guia

Esse guia foi desenvolvido no formato de duas listas, uma para inspeções estáticas e outra para dinâmicas. As listas contêm itens com os quais o robô deve estar conforme para estar apto a competir.

Sugere-se primeiro verificar a lista estática até o fim, e então comecar a tomar as providências para solucionar as eventuais pendências encontradas. Esse procedimento possibilita uma visão mais abrangente dos pontos em aberto e viabiliza a priorização de tarefas que demandam mais recursos.

Uma vez que se acredite que todos os pontos da lista estática tenham sido solucionados, sugere-se conferir a lista desde o início novamente e repetir a iteração até que todos os itens estejam de fato solucionados. Por isso as listas dispõem de mais de uma coluna para cada item.

Uma vez concluída a lista estática prossegue-se com a lista dinâmica, seguindo o mesmo procedimento descrito acima.

Após cada uma das listas são apresentados breves comentários sobre os itens abordados. A utilização das listas pode ser feita sem a leitura dos comentários, mas aconselha-se lê-los de qualquer forma para melhor compreender o aspecto abordado.

4. Lista de Verificação para Inspeções Estáticas

		Iteração			
		1	2	3	4
		OK	OK	OK	OK
Aplicável a todos os robôs					
1	O robô está dentro do limite de peso de sua categoria ?				
2	O robô está dentro do limite de dimensões de sua categoria ?				
3	Todas as arestas afiadas/cortantes do robô tem proteções adequadas e removíveis ?				
4	Todas as armas têm proteções adequadas e removíveis ?				
5	Todas as armas têm travas removíveis que as impedem de se movimentar quando acionadas ?				
6	As travas de todas as armas são de fácil acesso?				
7	O robô possui gráficos/palavras que podem ser considerados inadequados ao público ?				
8	As baterias utilizadas são aprovadas pelas regras ?				
9	As baterias utilizadas tem menos de 48V ?				
10	Você dispõe de apoio para o robô que impede que suas rodas toquem o chão quando ele está fora da arena ?				
11	Seu robô possui uma chave de segurança que desconecta mecânica e diretamente a(s) bateria(s) de todo o resto do robô ?				
12	A chave de segurança pode ser acessada em menos de 15s sem causar danos ao operador ?				
13	Todos os contatos elétricos estão isolados ?				
14	O robô possui um sinal luminoso claramente visível que indica seu funcionamento ?				

Aplicável somente para robôs com chassi aterrado					
1	O robô possui chave que desconecta o terra do chassi ?				

Aplicável somente para robôs com sistema pneumático					
1	O robô utiliza somente gases não inflamáveis e não reativos ?				
2	O robô está livre de vasos de fibra contendo gases liquefeitos ?				
3	Os vasos de pressão dispõem de conector macho padrão de desconexão rápida para recarga?				
4	O vaso de pressão está montado fixamente e de forma segura?				
5	Todos os componentes estão certificados para trabalhar no mínimo à máxima pressão de trabalho do sistema ?				
6	O vaso de pressão suporta 20% a mais que a pressão de trabalho ?				
7	Os componentes trabalham abaixo de 250psi (17bar) ?				
8	O vaso possui válvula de escape regulada para 30% acima da pressão de trabalho ?				
9	Se o sistema possui reguladores ou compressores, há algum dispositivo que restrinja a pressão a 30% acima da máxima pressão do componente mais crítico ?				
10	O vaso possui válvula de escape manual de fácil acesso para isolá-lo o vaso do resto do sistema ?				
11	O robô dispõe de válvula manual de despressurização geral do sistema de fácil acesso ?				
12	O sistema possui relógios de pressão configurados na escala máxima (dos dois lados dos reguladores, se houver) ?				

13	Se há válvula de refluxo, as partes isoladas por elas podem ser despressurizadas e possuem dispositivo de controle de pressão ?				
14	O sistema tem reguladores ?				
15	O sistema é livre de aquecedores e intensificadores de pressão ?				
16	O sistema opera abaixo de 2500psi (172bar) ?				

Aplicável somente a robôs com sistema hidráulico

1	Bomba e acumulador estão montados fixamente e de forma segura?				
2	Todos os componentes estão certificados para trabalhar no mínimo à máxima pressão de trabalho do sistema ?				
3	O acumulador/vaso de pressão suporta 20% a mais que a pressão de trabalho ?				
4	O sistema possui válvula de alívio regulada para 30% acima da pressão de trabalho do componente mais crítico que suporte o volume total da bomba ?				
5	O sistema possui válvula de alívio manual de fácil acesso para ser desativado em segurança ?				
6	O sistema possui relógios de pressão configurados na escala máxima ?				
7	O sistema utiliza somente fluidos não inflamáveis, e não corrosivos ?				
8	O sistema pode ser invertido sem causar vazamentos ?				
9	O sistema é livre de intensificadores de pressão?				
10	Se o sistema não dispõe de acumulador, sua pressão é menor que 5000psi ?				
11	Se o sistema dispõe de acumulador, sua pressão é menor que 2000psi ?				

Aplicável somente a robôs com motores a combustão

1	Seu motor utiliza combustíveis encontrados comercialmente para automóveis e modelos ?				
2	As extremidade das linhas e tanques de combustível estão seguramente vedadas ?				
3	As linhas e tanques de combustível estão protegidas de componentes móveis e blindadas de geradores de calor ?				
4	O volume do tanque é inferior a 600ml ?				
5	O motor a combustão está ligado ao resto do robô através de embreagem ?				
7	O motor foi projetado para não vazar combustível ou óleo caso invertido ?				
8	Seu motor a combustão é convencional (utiliza pistão) ?				

Aplicável somente a robôs com armas giratórias ou que giram no próprio eixo

1	A arma giratória atinge somente os pára-choques (e não as paredes) da arena durante sua operação normal ?				
---	---	--	--	--	--

4.1. Comentários Aplicáveis a Todos os Robôs

1) O robô está dentro do limite de peso de sua categoria ?

Não há nenhuma tolerância no quesito peso do robô. Robôs de 55kg já foram reprovados por estarem 50g acima do peso, então não conte com a boa vontade da organização nesse sentido.

Os peso máximo para cada robô por categoria é dado abaixo :

Classe de Peso	Peso máximo permitido
Hobbyweight	5,5Kg
Featherweight	13,6Kg
Middleweight	55Kg

2) O robô está dentro do limite de dimensões de sua categoria ?

O robô deve caber em um cubo imaginário de 1,40m x 1,40m x 1,40m com todas as suas partes retráteis estendidas.

3) Todas as arestas afiadas/cortantes do robô tem proteções adequadas e removíveis ?

Alguns exemplos de proteções comumente usadas são blocos de espuma, pedaços de papelão, borracha e couro. Preferencialmente a proteção deve ser capaz de permanecer fixa no robô sem auxílio de nenhum outro dispositivo (ex: elástico, fita adesiva, etc.). Isso facilita a retirada e colocação da proteção quando necessário.

As proteções devem ser colocadas no robô sempre que este estiver fora da arena. Preferencialmente também dentro da arena quando o robô estiver sendo manuseado.

4) Todas as armas têm proteções adequadas e removíveis ?

Ver item 4.1 3)

5) Todas as armas têm travas removíveis que as impedem de se movimentar quando acionadas ?

Travas para as armas devem impedir que estas se movam quando acionadas acidentalmente. Proteções comumente utilizadas são ferramentas robustas (martelos, chaves de boca, etc.), barras e pinos de metal. A trava deve ser de cor facilmente identificável, preferencialmente amarelo.

Para verificar se sua trava é suficiente, desligue a chave geral do robô, monte a trava e movimente a arma manualmente em todas as direções possíveis. Em seguida ligue a chave geral e acione a arma de uma distância segura usando o controle remoto. Se em qualquer momento a sua arma entrou em operação ou se movimentou o suficiente para causar dano, a trava utilizada não é suficiente e precisa ser substituída.

6) As travas de todas as armas são de fácil acesso?

Por fácil acesso entende-se uma trava que possa ser montada rapidamente sem ajuda de nenhum outro dispositivo (ex: ferramenta), sem necessidade de desmontagem de nenhuma parte do robô, e sem nenhum risco à pessoa responsável por montá-la.

7) O robô possui gráficos/palavras que podem ser considerados inadequados ao público ?

Qualquer tipo de imagem ou mensagem que possa ser considerada inadequada para o público e demais competidores é proibida e pode ser removida pela organização do evento.

8) As baterias utilizadas são aprovadas pelas regras ?

Só são permitidas que não derramam ou espirram seu conteúdo quando invertidas ou danificadas, o que exclui baterias convencionais de veículos automotivos. Exemplos de baterias permitidas são NiCd (Níquel-Cádmio), NiMH (Níquel-Hidreto Metálico), Lilon(Lítio-Íon), LiPol(Lítio-Polímero), baterias de ácido selado com fibras no interior (tecnologia AGM – *Absorvent Glass Material*), e de gel.

9) As baterias utilizadas tem menos de 48V ?

Baterias com tensão nominal maior que 48V precisam de aprovação prévia da organização.

10)Você dispõe de apoio para o robô que impede que suas rodas toquem o chão quando ele está da arena ?

Robôs que estejam fora da arena devem estar suspensos de modo que suas rodas possam girar livremente, evitando que o robô se movimente em caso de acionamento acidental. Isso inclui o trajeto da arena para os boxes, logo se um carrinho de transporte é utilizado as rodas do robô não podem entrar em contato com o mesmo.

Algumas opções comumente utilizadas para suspender o robô são placas grossas de madeira, caixas de ferramentas estáveis, etc.

11)Seu robô possui uma chave de segurança que desconecta mecânica e diretamente a(s) baterias de todo o resto do robô ?

Chaves de segurança devem ser operadas manualmente (o que exclui relés para esta finalidade) e devem desconectar todas as baterias de sistemas do robô que podem potencialmente causar danos a um ser humano (sistemas de locomoção, acionamento da arma, etc.).

12)A chave de segurança pode ser acessada em menos de 15s sem causar danos ao operador ?

Ver item 4.1 6)

13)Todos os contatos elétricos estão isolados ?

Por contato elétrico entende-se todo e qualquer componente pelo qual passa uma corrente elétrica durante a operação normal do robô. A melhor forma de verificar a conformidade do seu robô é inspecionar todos os seus conectores, fios e soldas aparentes.

Conectores devem preferencialmente conter um encapsulamento que cubra completamente os contatos.

Seções condutoras dos fios devem ser sempre isoladas por uma camada isolante, preferencialmente resistente a altas temperaturas.

Soldas aparentes devem ser isoladas usando preferencialmente fita isolante tradicional, líquida, ou coberturas termoretráteis.

14) O robô possui um sinal luminoso claramente visível que indica seu funcionamento ?

O sinal luminoso é quase sempre implementado através de um LED; mas outros dispositivos luminosos também são permitidos.

Por visível entende-se que o dispositivo pode ser avistado de uma distância segura do robô a partir de uma posição normal de observação.

4.2. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Chassi Aterrado

1) O robô possui chave que desconecta o terra do chassi?

Utilizar o chassi do robô (estrutura) como parte da malha de terra é muito comum em robôs com motores a combustão. Neste caso uma chave manual é necessária para desconectar o chassi do terminal negativo da bateria.

Ver item 4.1 11).

4.3. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Sistema Pneumático

1) O robô utiliza somente gases não inflamáveis e não reativos ?

Gases comumente utilizados são dióxido de carbono (CO₂), nitrogênio (N₂), e ar comprimido, apesar de outros também serem permitidos. Qualquer gás reativo ou inflamável é proibido.

2) O robô está livre de vasos de fibra contendo gases liquefeitos ?

A utilização de vasos de fibra em conjunto com gases liquefeitos (ex: CO₂) é proibida por questões de segurança.

3) Os vasos de pressão dispõem de conector macho padrão de desconexão rápida para recarga?

Conectores de desconexão rápida garantem uma recarga segura dos vasos de pressão e são obrigatórios para todos os vasos do robô. Adaptadores para o acoplamento de tais conectores também são permitidos.

4) O vaso de pressão está montado fixamente e de forma segura?

Todos os componentes pneumáticos devem ser montados com segurança, especialmente os vasos de pressão.

Uma montagem segura inclui proteção contra eventuais ataques de outros robôs e deve garantir que o vaso de pressão não escape do robô em caso de sua ruptura.

5) Todos os componentes estão certificados para trabalhar no mínimo à máxima pressão de trabalho do sistema ?

A organização do evento pode requisitar apresentação de aprovação ou certificado que comprove a adequação de qualquer componente à máxima pressão de trabalho do sistema.

6) O vaso de pressão suporta 20% a mais que a pressão de trabalho ?

Como margem de segurança em caso de danos ao vaso de pressão estes devem ser dimensionados 20% acima da máxima pressão de trabalho do sistema.

7) Os componentes trabalham abaixo de 250psi (17bar) ?

Se qualquer componente trabalhar durante a operação normal do sistema a uma pressão superior a 250psi (17bar) estes componentes também devem ser dimensionados 20% acima de sua máxima pressão de trabalho.

Nesse caso o sistema precisa ser pré-aprovado pela organização do evento.

8) O vaso possui válvula de escape regulada para 30% acima da pressão de trabalho ?

Em caso de extrapolação da pressão de trabalho por mais de 30% a válvula de escape deve se abrir automaticamente para liberar a pressão do vaso. A maioria dos sistemas comerciais já possuem tal válvula.

9) Se o sistema possui reguladores ou compressores, há algum dispositivo que restrinja a pressão a 30% acima da máxima pressão do componente mais crítico ?

Para evitar que rompimento das linhas, conexões e demais componentes um dispositivo deve limitar a pressão na saída de reguladores e compressores a 30% acima da pressão de trabalho do componente mais crítico (aquele que tem menor pressão de trabalho).

10) O vaso possui válvula de escape manual de fácil acesso para isolá-lo o vaso do resto do sistema ?

A válvula manual tem o objetivo de evitar acionamentos acidentais da arma

11) O robô dispõe de válvula manual de despressurização geral do sistema de fácil acesso ?

Esta válvula deve ser de fácil acesso (ver item 4.1 6)). Esta válvula deve ser mantida aberta sempre que o robô estiver fora da arena. A organização pode requisitar que o robô seja despressurizado antes de deixar a arena

12) O sistema possui relógios de pressão configurados na escala máxima (dos dois lados dos reguladores, se houver) ?

Os relógios são uma forma de verificar que a pressão nos vasos não supera a pressão para os quais os componentes foram dimensionados.

13) Se há válvula de refluxo, as partes isoladas por elas podem ser despressurizadas e possuem dispositivo de controle de pressão ?

Válvulas de refluxo podem ser utilizadas para acionar armas em mais de uma direção, direcionando o fluxo do fluido pneumático para diferentes compartimentos do atuador, podendo causar acúmulo de fluido. Os compartimentos devem poder ser despressurizados para evitar acionamento acidental das armas.

14) O sistema tem reguladores ?

Sistemas com reguladores precisam ser pré-aprovados pela organização do evento.

15) O sistema é livre de aquecedores e intensificadores de pressão ?

Sistemas com aquecedores ou intensificadores precisam ser pré-aprovados pela organização do evento.

16) O sistema opera abaixo de 2500psi (172bar) ?

Sistemas com pressão de trabalho acima de 2500psi (172bar) precisam ser pré-aprovados pela organização do evento.

4.4. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Sistema Hidráulico

1) Bomba e acumulador estão montados fixamente e de forma segura?

Ver item 4.3 4).

2) Todos os componentes estão certificados para trabalhar no mínimo à máxima pressão de trabalho do sistema ?

Ver item 4.3 5).

3) O acumulador/vaso de pressão suporta 20% a mais que a pressão de trabalho ?

Ver item 4.3 6).

4) O sistema possui válvula de alívio regulada para 30% acima da pressão de trabalho do componente mais crítico que suporte o volume total da bomba ?

Ver item 4.3 8).

5) O sistema possui válvula de alívio manual de fácil acesso para ser desativado em segurança ?

Ver item 4.3 10).

6) O sistema possui relógios de pressão configurados na escala máxima ?

Ver item 4.3 12).

7) O sistema utiliza somente fluídos não inflamáveis, e não corrosivos ?

Sistemas que utilizam fluidos hidráulicos inflamáveis ou corrosivos não são permitidos por questões de segurança.

8) O sistema pode ser invertido sem causar vazamentos ?

Sistemas que podem vazar quando invertidos são proibidos pois podem prejudicar o desempenho do oponente, além de causar atrasos devido à necessidade de limpeza da arena.

9) O sistema é livre de intensificadores de pressão?

Sistemas que possuem intensificadores de pressão precisam ser pré-aprovados pela organização do evento.

10) Se o sistema não dispõe de acumulador, sua pressão é menor que 5000psi ?

Sistemas sem acumulador de pressão, que tenham pressão de trabalho acima de 5000psi precisam ser pré-aprovados pela organização do evento.

11) Se o sistema dispõe de acumulador, sua pressão é menor que 2000psi ?

Sistemas com acumulador de pressão, que tenham pressão de trabalho acima de 2000psi precisam ser pré-aprovados pela organização do evento.

4.5. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Motores a Combustão

1) Seu motor utiliza combustíveis encontrados comercialmente para automóveis e modelos ?

Combustíveis como álcool, nitrometano, combustível de foguete dentre outros precisam ser pré-aprovados pela organização do evento.

2) As extremidade das linhas e tanques de combustível estão seguramente vedadas ?

Para evitar vazamentos e possivelmente incêndios as extremidades das linhas de combustíveis devem fixadas de forma segura.

3) As linhas e tanques de combustível estão protegidas de componentes móveis e blindadas de geradores de calor ?

Componentes móveis podem fazer com que as linha de combustível sejam desconectadas, ou se partam. Geradores de calor podem fazer com que o combustível volatilize e entre em ignição fora da câmara de combustão.

Projete as linhas de combustível de modo que elas fiquem protegidas destes componentes e de preferência longe das paredes externas do robô para reduzir a chance de serem danificadas por ataques adversários.

4) O volume do tanque é inferior a 600ml ?

Tanques de combustível de maior volume precisam ser pré-aprovados pela organização do evento.

5) O motor a combustão está ligado ao resto do robô através de embreagem ?

A embreagem garante que componentes giratórios do robô permaneçam imóveis mesmo quando o motor estiver ligado. Motores a combustão devem ser capazes de serem ligados com as travas de segurança no lugar.

6) O motor foi projetado para não vaziar combustível ou óleo caso invertido ?

Motores que podem vaziar quando invertidos são proibidos pois podem prejudicar o desempenho do oponente, além de causar atrasos devido à necessidade de limpeza da arena entre os rounds.

7) Seu motor a combustão é convencional (utiliza pistão) ?

Motores a combustão não convencionais (que não usam pistão) precisam ser pré-aprovados pela organização do evento. Um exemplo deste caso seriam turbinas.

4.6. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Armas giratórias ou que giram no próprio eixo

1) A arma giratória atinge somente os pára-choques (e não as paredes) da arma durante sua operação normal ?

Armas giratórias que durante sua operação normal podem atingir diretamente as paredes da arena precisam ser pré-aprovadas pela organização por questões de segurança.

5. Lista de Verificação para Inspeções Dinâmicas

		Iteracao			
		1	2	3	4
		OK	OK	OK	OK
Aplicável a todos os robôs					
1	O transmissor para controle do robô está funcionando normalmente ?				
2	O receptor do robô está funcionando normalmente ?				
3	O robô é capaz de se movimentar de forma controlada ?				
4	As armas do robô operam de forma controlada e segura ?				
5	O robô fica imóvel quando ocorre perda de sinal ?				
6	As armas do robô são desligadas quando ocorre perda de sinal ?				
7	O robô é completamente desligado quando a chave geral é desligada ?				
Aplicável somente a robôs com motores a combustão					
1	O motor a combustão pode ser ligado com a trava da arma acoplada ?				
2	O motor a combustão possui sistema de desligamento remoto ?				
3	O motor a combustão entra em "ponto morto", ou é desligado, quando há perda de sinal ?				
Aplicável somente a robôs com armas giratórias ou que giram no próprio eixo					
1	A arma giratória para completamente após, no máximo, 60s do desligamento ?				

5.1. Comentários Aplicáveis a todos os Robôs

1) O transmissor para controle do robô está funcionando normalmente ?

Com o robô dentro da arena e com a chave geral desligada, ligue o transmissor e verifique se ele se comporta como esperado. Confira se a programação do rádio está de acordo com o robô a ser testado e se a tensão da bateria do transmissor está em nível aceitável para evitar desligamentos inesperados por falta de energia.

2) O receptor do robô está funcionando normalmente ?

Com o transmissor ligado, todos os canais em posição neutra (ou desligados), e a trava da arma no lugar, ligue a chave geral do robô e observe se ele fica imóvel.

3) O robô é capaz de se movimentar de forma controlada ?

Ainda com a trava da arma no lugar controle o robô para que se movimente na arena por alguns segundos até ter certeza que a locomoção se comporta como esperado.

4) As armas do robô operam de forma controlada e segura ?

Ainda com o transmissor ligado e todos os canais em posição neutra (ou desligados) ligue a chave geral do robô. Controle o robô mais uma vez para ter certeza que o sistema ainda funciona e então acione a arma e observe se ela se comporta como esperado.

5) O robô fica imóvel quando ocorre perda de sinal ?

Com todos os canais de locomoção em posição não neutra (ou acionados) e canal da arma em posição neutra (ou desligado) desligue o transmissor e observe se o robô fica imóvel.

6) As armas do robô são desligadas quando ocorre perda de sinal ?

Com todos os canais de locomoção em posição neutra (ou desligados) e canal da arma em posição não neutra (ou acionado) desligue o transmissor e observe se a arma para de funcionar.

7) O robô é completamente desligado quando a chave geral é desligada ?

Com o transmissor ligado, todos os canais em posição neutra (ou desligados) e trava da arma no lugar, desligue a chave geral e observe se o robô desativou todos os seus sistemas.

5.2. Comentários Aplicáveis Somente a Robôs com Motores a Combustão

1) O motor a combustão pode ser ligado com a trava da arma acoplada ?

Com a trava da arma no lugar, tente dar partida no motor a combustão (manual ou elétrica).

2) O motor possui sistema de desligamento remoto ?

Após dar partida no motor a combustão tente desligá-lo remotamente usando o transmissor.

3) O motor a combustão entra em “ponto morto”, ou é desligado, quando há perda de sinal ?

Com todos os canais de locomoção em posição neutra (ou desligados) e o canal que comando o motor a combustão em posição não neutra (ou acionado) desligue o transmissor e observe se o motor retorna a “ponto morto” ou é desligado .

6. Bibliografia

1. **RoboCore.** Regras Combate. [Online] [Citado em: 24 de 09 de 2009.] http://www.robocore.net/upload/attachments/robocore__regras_combate_164.pdf.
2. —. *Procedimentos de Rounds (Padrao RFL)*. 2009. Documento Interno.
3. —. *Procedimentos da Competicao (Padrao RFL)*. 2009. Documento Interno.
4. **Meggiolaro, Marco Antonio.** RioBotz Combobot Tutorial. [Online] 2.0. [Citado em: 12 de 08 de 2009.] http://www.riobotz.com.br/riobotz_combobot_tutorial.pdf.
5. —. Tutorial em Robôs de Combate. [Online] 1.0, 2006. [Citado em: 11 de 07 de 2009.] http://www.riobotz.com.br/tutorial_riobotz.pdf.