

V OLIMPÍADA DE ROBÓTICA

REGRAS DA CATEGORIA – SEGUIDOR DE LINHA

1. INTRODUÇÃO

Este documento contém as regras gerais para a modalidade de Seguidor de Linha da Olimpíada de Robótica do IFPR.

1.1. Princípios

Os campeonatos de Robótica são eventos de caráter amistoso, de compartilhamento de conhecimentos e integração entre as equipes e seus robôs. Cabe aos participantes competir com honestidade, responsabilidade e ética. Quaisquer atitudes que venham em sentido contrário a esta finalidade ferem os princípios destes eventos.

1.2. Objetivos

- Preparar os estudantes para competições regionais, nacionais e internacionais na área da robótica.
- Disseminar a cultura da Extensão Tecnológica no âmbito do IFPR.
- Criar um ambiente propício para a troca de experiências entre estudantes.
- Estimular o interesse de estudantes e servidores do IFPR pelo desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação, criando um ambiente propício para a troca de experiências.
- Expor à comunidade interna e externa o resultado dos projetos voltados ao desenvolvimento de protótipos robóticos.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

- Categorias:
 - Seguidor de linha - Junior.
 - Seguidor de linha - Pro.
- Modalidade: autônomo.
- Quantidade de participante(s) por equipe: no mínimo dois e no máximo cinco integrantes.
 - Uma instituição poderá concorrer em mais de uma categoria.
 - Um mesmo aluno pode estar em duas equipes de categorias distinta.
 - Está vedada a participação de um mesmo aluno em duas equipes da mesma categoria.
- Quantidade de tentativas por partida: até 3 (três).
- Tempo máximo por volta (tentativa): 3 (três) minutos.

3. CARACTERÍSTICAS DA PISTA

As características da pista são: linha branca e fundo preto, conforme apresentado na Figura 1, estando em conformidade com as seguintes especificações:

- Material de fundo: manta de borracha preta;
- Material da linha: fita isolante branca com $19\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ de largura;
- Comprimento máximo do percurso: 60 metros;
- Marcações à esquerda do percurso: mudança de curvatura no percurso;
- Marcações à direita do percurso: Início/fim de volta (tentativa);
- Comprimento dos marcadores: 4 cm; e
- Afastamento dos marcadores da linha de percurso: 4 cm.

Obs: Eventuais emendas podem ocasionar desníveis ($\pm 1\text{ mm}$) que os robôs devem considerar.

O fundo de borracha preta tem como objetivo promover aderência com as rodas dos robôs e absorver a maior parte dos feixes de luz infravermelha, enquanto a linha branca a ser seguida reflete estes mesmos comprimentos de onda, permitindo ser identificada por sensores de infravermelho.

De acordo com a Figura 1, a pista deve ser composta apenas com o fundo preto, linha e marcações brancas, sendo os textos coloridos apenas ilustrações das características da pista.

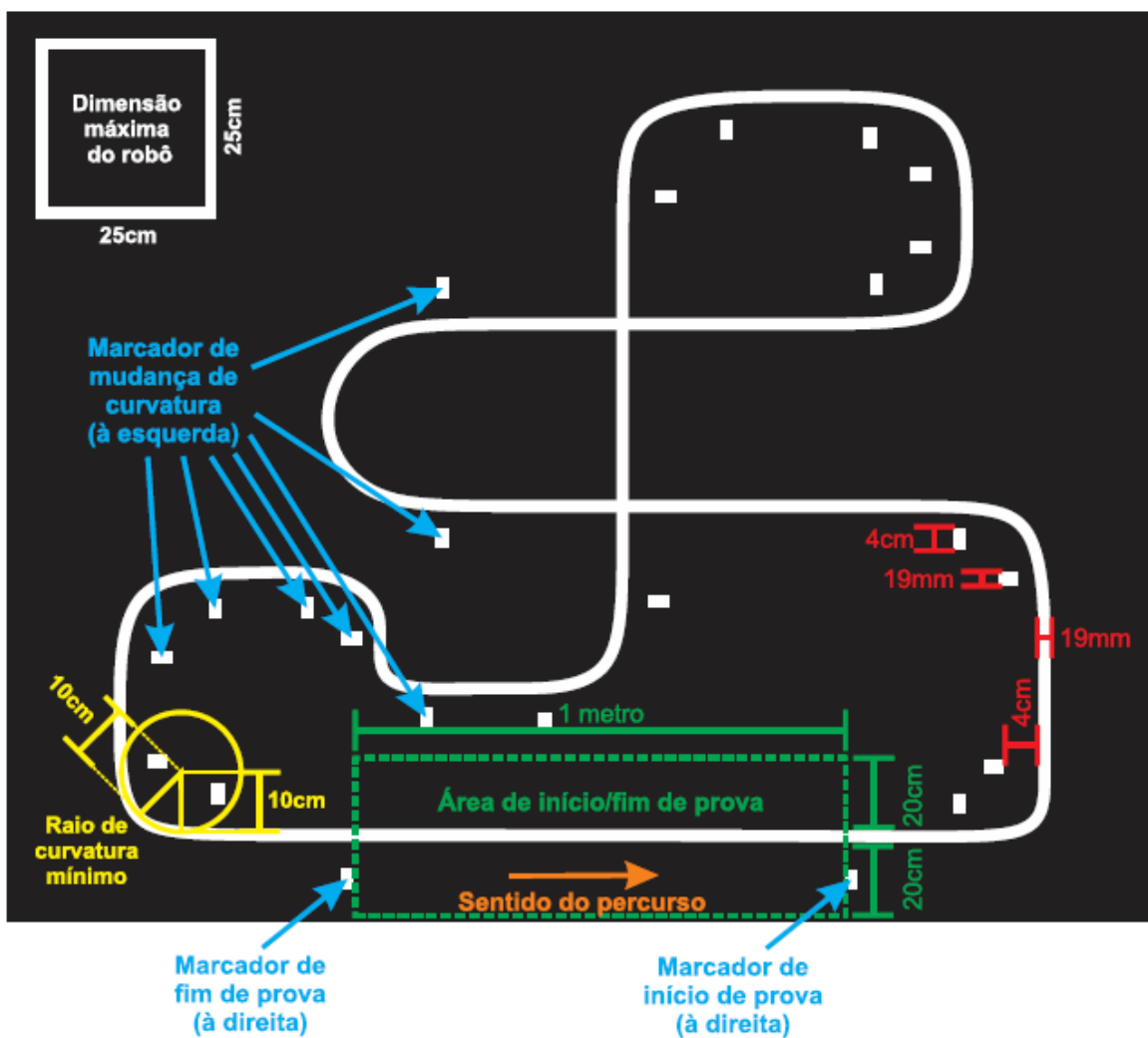


Figura 1. Exemplo da características e dimensões de pista

Os marcadores de início/fim da volta devem estar posicionados à direita da linha

em relação ao sentido do percurso da pista. Estes marcadores estarão em uma reta do percurso **distantes 1 metro entre si e pelo menos 25 cm de distância das curvas.**

O robô deverá estar completamente dentro da **área de início/fim de prova** ao iniciar e finalizar a tentativa. Esta área contém 1 metro de comprimento e 20 cm de largura para cada lado do percurso (1m x 40cm no total).

Os **marcadores de mudança de curvatura** à esquerda da linha de percurso, indicam que haverá mudança de curvatura no percurso, podendo ser sequenciais para curvas consecutivas. Ou seja, podem indicar mudanças de curvatura nos casos: **reta → curva, curva → reta ou curva → curva.**

A pista será plana, podendo conter desníveis de até 5° que deverão ser considerados. Junto aos marcadores de início/fim de prova poderá haver portais de 40 cm de largura por 25 cm de altura com sistemas de verificação do tempo.

O afastamento **entre duas retas paralelas** deverá ser de pelo menos 20 cm.

O afastamento da **linha de percurso até os marcadores** é de 4 cm.

O **tamanho** de todos os marcadores deve ser de 4 cm.

O **raio de curvatura** do percurso deverá ser de pelo menos 10 cm. Para a montagem da pista poderá ser utilizado um gabarito circular de material rígido com 10 cm de raio para averiguação da curvatura mínima.

Os **cruzamentos** da linha devem ser perpendiculares com ângulos de $90^\circ \pm 5^\circ$, nos quais os robôs deverão **obrigatoriamente** manter a direção e o sentido sem realizar qualquer conversão. Os cruzamentos deverão estar a pelo menos 25 cm distante das curvas.

O percurso é **único para todos** os competidores, sendo formado por um único trajeto possível **formado por uma linha de percurso que se cruza sobre ela mesma, não sendo permitido** quaisquer conversões nos cruzamentos a fim de realizar um percurso diferente do proposto.

A **dimensão máxima** dos robôs é 25 cm por 25 cm, podendo-se ter uma marcação sobre a pista ou gabarito rígido em posse dos juízes para averiguação das dimensões.

4. ESPECIFICAÇÕES DOS ROBÔS

Os robôs serão divididos em duas categorias distintas, não competindo entre si, podendo percorrer a pista em 3 (três) tentativas a cada partida. O número de partidas e as definições de quais robôs poderão avançar na competição serão definidas pela organização do campeonato.

Será computada sempre a volta válida mais rápida que o robô concluir, descartando-se as demais tentativas válidas ou não.

As categorias de seguidor de linha devem seguir as seguintes características e especificações:

4.1. Categoria Seguidor de Linha Pro

Dimensões máximas:

- **Largura:** 25 cm.
- **Comprimento:** 25 cm.
- **Altura:** 20 cm.
- **Classe:** autônomo.
- **Tecnologia:** arquitetura aberta (Arduino, Raspberry, etc.).

4.2. Categoria Seguidor de Linha Junior

Dimensões máximas:

- **Largura:** 25 cm.
- **Comprimento:** 25 cm.
- **Altura:** 20 cm.
- **Classe:** autônomo.
- **Tecnologia:** arquiteturas fechadas (LEGO, NXT ou similares).

4.3. Especificações

4.3.1. Todos os robôs deverão passar por uma inspeção prévia para poderem participar do campeonato, sendo analisadas as especificações e restrições aplicáveis a cada categoria.

4.3.2. Ao início de cada partida o robô será medido ou deverá passar por dentro de um aro, fornecido pela organização do evento, com as dimensões específicas da categoria. O robô que estiver fora das especificações receberá W.O., sendo permitido à equipe realizar adaptações e ajustes no robô para a próxima partida, caso estejam previstas.

4.3.3. O robô autônomo deve ser capaz de se locomover de forma independente sobre a linha de percurso, iniciando sua movimentação após um comando manual ou sem fio previamente autorizado pela organização do evento, operando e parando automaticamente a partir de sensores e eletrônica totalmente embarcada.

4.3.4. O robô deverá ser capaz de parar por pelo menos 2 (dois) segundos após completar a volta, ficando completamente dentro da área de início/fim de prova.

4.3.5. O robô deverá ser capaz de se orientar sobre a linha branca de percurso, permanecendo completamente sobre ela, sem realizar conversões nos cruzamentos ou mudar de sentido sobre o percurso.

4.4. Restrições

4.4.1. Não serão permitidos robôs que contenham peças com risco de danificar qualquer elemento ou material da pista.

4.4.2. Não serão permitidos robôs com dimensões, incluindo cabos, maiores que as especificadas.

4.4.3. Não serão permitidos o uso de baterias de chumbo ácido (Pb).

4.4.4. Os robôs não poderão ter dispositivos de sucção.

4.4.5. Os robôs não poderão ter solventes ou colas em seu sistema de locomoção (ex: pneu).

4.4.6. Não será permitido **pisar na manta de borracha**, mesmo durante os testes.

4.4.7. Não será permitido limpar a pista ou seus elementos com quaisquer produtos que possam alterar suas características de aderência, tais como solventes.

4.4.8. Durante as partidas não poderão ser realizadas alterações de *firmware* no robô, porém pequenos ajustes poderão ser realizados se autorizados pelo juiz.

4.4.9. A iluminação do ambiente não poderá ser modificada a fim de beneficiar um participante em relação aos outros.

5. INSTRUÇÕES DA PARTIDA

5.1. As partidas serão realizadas com **um participante por vez**, em até 3 (três) partidas no campeonato, ordenados de acordo com critérios anunciados pela organização do evento.

5.2. Será permitido apenas a **presença** dos competidores cada partida para operar o robô inscrito, pessoas que não fazem parte da equipe, não poderão estar na área destinada à competição.

5.3. Os participantes poderão realizar **até 3 (três) tentativas** por partida, não sendo prejudicado se optar por menor número de tentativas ou partidas. Será computada somente a volta válida mais rápida.

5.4. As tentativas são iniciadas e paralisadas de acordo com a indicação e anúncio do juiz.

5.5. Após a permissão do juiz, pode-se iniciar a tentativa, se ocorrer alguma infração o tempo é reiniciado e o participante deverá iniciar a próxima tentativa, se desejar e houver.

5.6. Para iniciar a tentativa, um membro da equipe deverá realizar um comando manual ou, se autorizado pela organização do evento, controle remoto que

não poderá se comunicar com o robô após iniciar sua movimentação, devendo ser deixado ao lado da pista durante toda a tentativa até sua validação.

5.7. Assim que o competidor soltar o robô será iniciada a tentativa, mesmo que este ainda esteja dentro da área de início/fim de prova.

5.8. O tempo será iniciado assim que o robô alcançar marcador de início de volta e será pausado após o cruzamento com o marcador de fim de volta.

5.9. Após uma volta válida, o juiz deverá informar o tempo utilizado pelo robô.

5.10. Após uma infração, o juiz comunicará a invalidação da volta e o competidor deverá preparar o robô para a nova tentativa em não mais que 30 (trinta) segundos, salvo casos autorizados pelo juiz.

5.11. A limpeza dos pneus poderá ser feita com fita adesiva durante os intervalos entre as tentativas.

5.12. Será considerada uma volta válida apenas quando o robô iniciar a tentativa completamente de dentro da **área de início/fim de prova**, completar uma volta sem infrações e parar automaticamente após a finalização da volta, **completamente dentro da área de início/fim de prova** por pelo menos 2 (dois) segundos.

5.13. Os robôs não poderão demorar mais do que 3 (três) minutos a cada tentativa.

5.14. Sempre o tempo válido mais rápido será contabilizado e os demais descartados.

5.1. Infrações

As seguintes infrações invalidarão a tentativa em questão, reiniciando o tempo e dando início à próxima tentativa, se houver:

- Se o robô sair completamente de cima da linha de percurso, salvo dentro da área de início/fim de volta;
- Caso o robô não pare automaticamente por mais de 2 (dois) segundos dentro da área de início/fim após completar uma volta;

- Qualquer mudança de sentido ao longo do percurso.
- Realizar conversão em qualquer cruzamento.
- Se o robô parar durante a realização de uma volta.

6. CATEGORIAS DOS ROBÔS

Haverá duas modalidades que os robôs poderão ser inscritos: Seguidor de linha – Pro e Seguidor de linha – Junior. Ambas as categorias não apresentam restrições de idade para os participantes, devendo-se respeitar as regras apresentadas neste documento e as especificações a seguir:

6.1. Seguidor de linha – Pro

Categoria composta por robôs autônomos construídos com qualquer material e qualquer plataforma de eletrônica embarcada, tais como: Arduino, Raspberry, PIC, ARM, microcontroladores, FPGA, eletrônica analógica/digital, etc.

6.2. Seguidor de linha – Junior

Categoria composta por robôs autônomos construídos completamente com base em sistemas LEGO, NXT ou similares. Os robôs serão verificados pela organização do evento quanto às especificações e uso exclusivo de peças dos respectivos kits, sendo permitidos não mais do que pequenas adaptações com o próprio kit.

7. DISPOSIÇÕES GERAIS

7.1. A organização do evento anunciará, no início do campeonato, se haverá eliminatórias para avançar para as próximas partidas.

7.2. As equipes deverão cadastrar os robôs e passar por vistoria antes da primeira partida.

7.3. Em caso de dúvidas quanto à pista, o juiz poderá ser consultado, não cabendo contestações ou novas tentativas.

7.4. Poderão ser utilizados sensores infravermelhos para contabilizar os tempos de início e fim de prova, posicionados a 1 cm do solo.

7.5. **Treinos entre as partidas** poderão ser permitidos de acordo com anúncio da organização, sendo realizados um teste por robô, por ordem de chegada, podendo retornar ao final da fila. A pista deve ser liberada em no máximo 1 (um) teste com volta completa ou parcial.

7.6. Os robôs serão **classificados** em sua respectiva modalidade de acordo com a volta válida mais rápida que o robô concluir, descartando-se as demais tentativas, válidas ou não.

7.7. Para os casos não previstos neste documento, a comissão de juízes e a organização do evento, seguindo **princípios e procedimentos adotados em eventos internacionais** de competições de robótica, decidirão sobre os encaminhamentos pertinentes.

7.8. **Nenhuma objeção** deverá ser declarada contra a decisão dos juízes.

7.9. O trajeto da pista não será modificado a fim de beneficiar um ou outro competidor, salvo em casos que trajeto esteja fora das especificações destas regras e que as objeções sejam feitas **antes do início da primeira tomada de tempo oficial**.

7.10. As recargas de bateria de tecnologia LiPo (Lítio Polímero) deverão ser realizadas dentro de **saco antichamas** apropriado.

7.11. Este documento foi desenvolvido a partir de **normas internacionais** de competições de robótica listadas nas referências.

REFERÊNCIAS

ROBOCORE. **Regras de Robô Seguidor de Linha**. Disponível em: < <https://www.robocore.net/modules.php?name=Forums&file=download&id=220> > Acesso em 10 jan.2018. 2017.

ROBOTRACER. **Rules for Robotracer**. Disponível em: <
<http://www.nf.or.jp/mouse/micromouse2010/rulerobotrace-EN.html> > Acessado em: 25
fev. 2018. 2010.

VÍDEOS DE SUPORTE

Robot tracing - <https://www.youtube.com/watch?v=AriuYTqxAMg>