

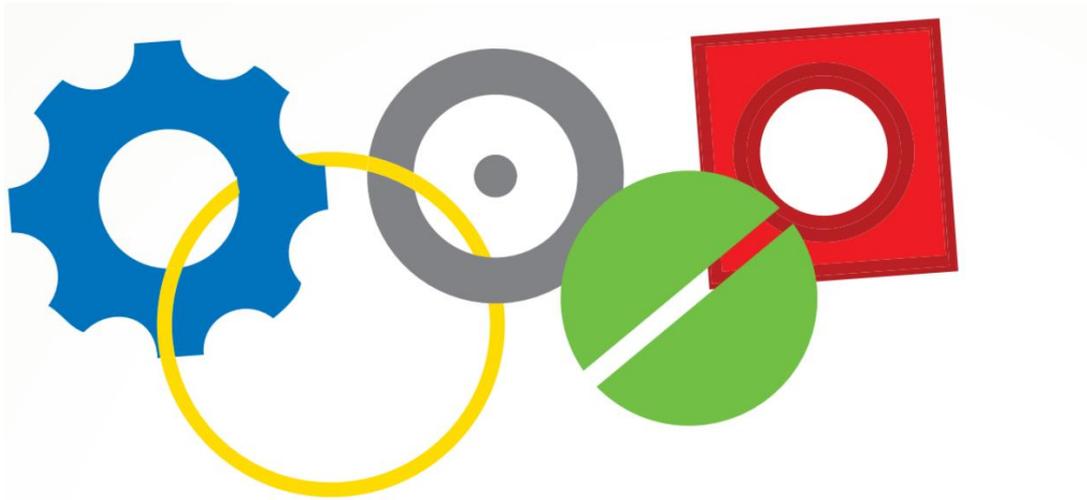
INSTITUTO FEDERAL
PARANÁ



Ministério da Educação

REGRAS DE CATEGORIA – SEGUIDOR DE LINHA

Versão 1.2 – Revisado 18/04/2019



Olimpíada de Robótica **IFPR**

Produção:



AGIF Agência de
Inovação IFPR



AGIF Agência de
Inovação IFPR



PROEPPPI Pró-Reitoria de Extensão,
Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

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.
- Estimular a criatividade empreendedora e inovadora de estudantes e servidores do IFPR.
- 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 participantes por partida:** 1 (um).
- **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.

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 no 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.



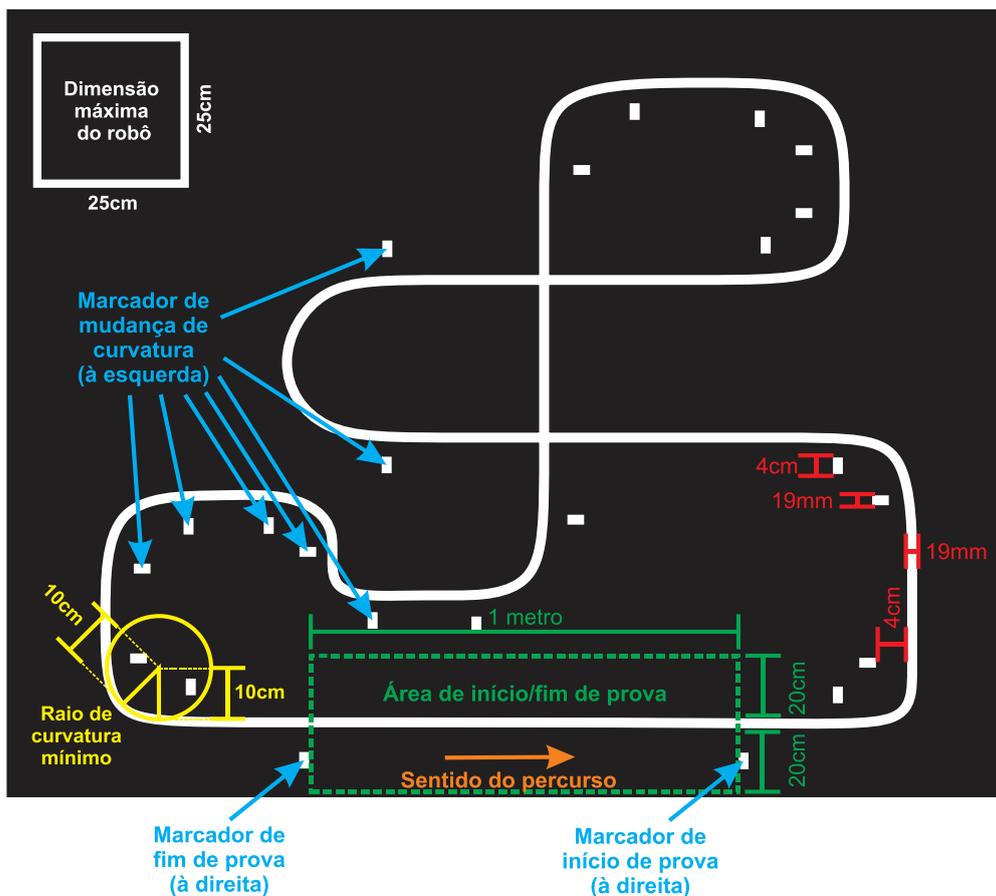


Figura 1. Características e dimensões de pista exemplo.

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.

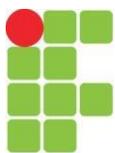
O **tamanho** de todos os marcadores deve ser de 4 cm.

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:

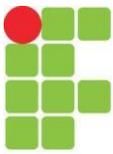
- **Largura:** 25 cm.
- **Comprimento:** 25 cm.
- **Altura:** 20 cm.
- **Classe:** autônomo.
- **Tecnologia:** arquiteturas fechadas (LEGO, NXT ou similares)

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





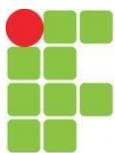
permitido à equipe realizar adaptações e ajustes no robô para a próxima partida, caso estejam previstas.

- 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.

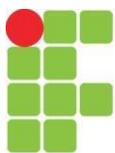




5. INSTRUÇÕES DA PARTIDA

- 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 a **presença** de apenas 1 (um) integrante por equipe a cada partida para operar o robô inscrito.
- 5.3. Cada participante poderá 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
18 abr. 2019. 2016.

ROBOTRACER. **Rules for Robotracer**. Disponível em: <
<http://www.ntf.or.jp/mouse/micromouse2010/rulerobotrace-EN.html> > Acessado em: 18 abr.
2019. 2010.

VÍDEOS DE SUPORTE

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

Line follower Japanese - <https://www.youtube.com/watch?v=1zTQ3UCdgPQ>

