

Competição Robótica IPT 2024



Regras da Competição - 2024

*Ana Lopes * Bruno Chaparro * Carlos Ferreira * Carlos Queiroz * Gabriel Pires * José Casimiro Pereira * Luís Almeida * Luís Oliveira * Manuel Barros * Paulo Coelho * Pedro Correia * Pedro Neves*

2024

Instituto Politécnico de Tomar
www.ipt.pt

Links:

<http://www.robotics.ipt.pt/>

Índice

Competição: Regras e Especificações Técnicas	5
Introdução	5
Definições	5
Os Robôs e Ambiente circundante	5
Iluminação	5
Campo eletromagnético e outras influências.....	6
Competição	6
Vistoria técnica	6
Mentores e Equipa	6
Divulgação de dados pessoais	7
Júri e Árbitros	7
Júri	7
Árbitro	7
Reunião de abertura.....	7
Conduta e Segurança.....	7
Regulamento da Prova - Seguimento de Linha	8
Dimensões	8
A pista	8
O Sistema de Localização.....	9
Piso da Pista.....	9
Linhas.....	9
Relógio de contagem do tempo	9
Descrição da prova	9
Regras da prova	10
Regulamento da Prova - Robô Dragster	12
I. Especificação da Competição	12
II. Especificações do robô	14

III. Especificações da pista	14
IV. Especificação das situações anómalas	16
V. Painel de juízes	17

Competição: Regras e Especificações Técnicas

Introdução

A competição Robótica IPT 2024 consiste em duas provas: 1) “Seguimento de Linha”; e 2) “Robô Dragster” (réplica da prova que integra o Festival Nacional de Robótica). As regras específicas para cada uma das provas são descritas na secção II, sendo as regras e considerações genéricas apresentadas na secção I.

I – Regras e Considerações Genéricas

Toda as dimensões indicadas neste documento, salvo indicação em contrário, assumem uma tolerância de +/- 5%.

Definições

Dependendo do número de participantes, uma **prova** poderá ser uma única corrida ou um conjunto de corridas, designadas por mangas.

Uma **pista corresponde a** um circuito demarcado por uma linha ou mais linhas.

Os Robôs e Ambiente circundante

Os robôs deverão ser autónomos e não deverão ter fios elétricos ou ligações sem fios a ligá-los a nenhum elemento externo, logo não podendo estabelecer nenhum tipo de comunicação com um sistema externo que não seja o explicitamente fornecido ou autorizado pela organização. O arranque do robô deverá ser realizado de acordo com as regras específicas de cada prova.

- Cada robô participante deve ter um nome, fornecido aquando da inscrição;

Iluminação

O ambiente da competição terá iluminação artificial, não será garantido, no entanto, nível de luz constante nem ausência de sombra, portanto os robôs devem ser capazes de se adaptar às condições de luz.

Campo eletromagnético e outras influências

A organização não garante a ausência de campo eletromagnético, de poeira nem de qualquer outra pequena influência externa à pista. Recomenda-se que os robôs sejam imunes a essas influências.

Competição

A competição está dividida em **duas** provas **independentes**, realizadas num único dia.

As provas são:

- **Seguimento de Linha;**
- **Robô Dragster**

Cada uma das provas terá regras específicas, que serão apresentadas na secção II.

Vistoria técnica

Antes do início da competição todos os robôs serão vistoriados, isso também poderá ocorrer a qualquer momento durante a competição, se a organização considerar necessário. Se o robô não estiver de acordo com qualquer dos itens constantes deste regulamento, o robô será desclassificado da manga/prova.

Os robôs serão verificados quanto à presença de equipamentos de comunicação tais como Bluetooth™, RF e Wi-Fi™, também quanto à presença de partes móveis que prejudiquem a contagem de tempo e de peças soltas que possam vir a prejudicar o bom andamento da prova. Não será permitida a participação de robôs não conformes, mas a equipa terá sempre tempo de fazer os ajustes para a próxima manga.

Mentores e Equipa

1. Cada equipa deve ser obrigatoriamente composta por um máximo de cinco alunos e pode ainda incluir até dois docentes/mentores.
2. Cada equipa deve designar o aluno líder.
3. Durante as provas, apenas o líder da equipa tem acesso à pista ou recinto de prova.
4. Durante a competição, os docentes/mentores não poderão intervir na execução de tarefas de desenvolvimento da melhoria do desempenho do robô.

Divulgação de dados pessoais

A inscrição de um robô nesta competição, implica que os membros da equipa concordam com a recolha e publicação de informação básica sobre o mesmo e sobre os membros da equipa, nomeadamente, o nome do robô, o nome da equipa e dos seus elementos, o nome da instituição dos membros da equipa, e permitem a recolha de fotos e vídeos no local onde decorre a competição e zonas anexas e a sua divulgação, pelos organizadores do evento e eventuais parceiros, sem necessidade de informar as equipas.

Júri e Árbitros

Júri

O júri é a autoridade máxima na interpretação e aplicação das regras, e em qualquer deliberação relacionada com situações não previstas nas regras. A sua missão será verificar se os robôs estão de acordo com as regras, durante a verificação técnica e apoiar o árbitro durante a competição.

Através da sua autoridade o júri assegurará justiça na aplicação das regras e regulamentos.

As decisões do júri são finais e sem recurso. O júri é nomeado pela organização.

(Cada prova terá 1 ou 2 juizes que irão coordenar e avaliar a prova executada pelo robô de cada equipa).

Árbitro

O árbitro assegura a correta aplicação das regras da competição e autoriza, se necessário, os membros das equipas a entrarem dentro da área de competição para eventuais testes no início da prova. O árbitro pode interromper os testes sempre que necessário para consultar e dialogar com o júri.

Em relação a situações não previstas pelas regras o árbitro deve, em todos os casos, consultar o júri.

O árbitro é nomeado pela organização.

(Cada prova terá 1 ou 2 árbitros que irão acompanhar e avaliar a prova executada pelo robô de cada equipa).

Reunião de abertura

Será obrigatório o comparecimento de pelo menos um representante de cada equipa na Reunião de Abertura da Competição. O local e horário desta reunião será divulgado com antecedência pela organização. A ausência do representante irá acarretar em penalização para a equipa, a decidir pelo Júri da prova.

Conduta e Segurança

Durante o evento não será permitido o consumo de bebidas alcoólicas nem por parte dos competidores nem dos espectadores. Evidências de consumo ou posse de bebidas alcoólicas ou de substâncias ilegais ou controladas, em qualquer momento da competição, implicarão a desclassificação imediata, sem direito a reclamações.

Para evitar situações perigosas são proibidas todas as substâncias que possam pôr em risco as pessoas ou o material, tais como explosões, fumo, chamas, alta tensão, uso de água ou outras.

II - Regras Específicas das Várias Provas

Regulamento da Prova - Seguimento de Linha

Dimensões

Cada robô deve ter no máximo uma largura de 30 cm e um comprimento de 35 cm não existindo restrições relativamente à altura.

A pista

A pista será quadrada com uma dimensão de sensivelmente 4 x 4 m (ver Figura 1).



Figura 1 – Pista de Seguimento de Linha.

O Sistema de Localização

No chão estarão presentes linhas brancas que permitirão um seguimento das mesmas por parte dos robôs. No entanto a sua configuração será de modo que as equipas que utilizem sistemas de localização/programação próprios possam retirar vantagens dos mesmos.

Piso da Pista

A superfície da pista será de cor preta (ou cinzento-escuro), feita com diversos materiais possíveis, portanto eventuais emendas de placas serão necessárias para compor toda a área do percurso, para tal possíveis desníveis poderão ocorrer, a organização tentará minimizá-los da melhor maneira possível adicionando fita preta em todas as emendas. De qualquer forma os robôs devem ser capazes de superar tais desníveis (± 1 mm) sem perder a linha guia.

Nota: As cores da linha e da pista estão sujeitas a possíveis variações, dependendo do fornecedor e dos materiais utilizados no fabrico dos mesmos, porém existe um grande contraste entre o branco da linha e o preto da pista.

Linhas

A linha será demarcada com fita branca de aproximadamente 50 mm de largura. O comprimento total da linha será no máximo 60 m. A linha é a indicação do caminho que o robô deve seguir (PISTA). A linha consistirá em combinações de retas e arcos. O raio de curvatura mínimo será $R=100$ mm. Cada arco terá também um comprimento mínimo de 100 mm.

A linha poderá cruzar sobre ela mesmo. Quando houver um cruzamento, o ângulo de intersecção das linhas será de $90\pm 5^\circ$. As partes das linhas 250 mm antes e 250 mm depois do cruzamento serão retas.

O ponto de partida é no início de uma linha reta. O ponto de chegada é constituído por uma fita transversal de reflexão absoluta.

Relógio de contagem do tempo

O relógio de contagem do tempo é integrado no sistema de controlo da prova. A contagem de tempo é iniciada com a passagem do robô pelo sensor de partida e termina com a passagem do robô pelo sensor de chegada ou por ter atingido o tempo limite de cada manga definido para cada prova.

Após a passagem pelo sensor de chegada, não é obrigatório que o robô pare automaticamente.

Descrição da prova

A prova terá início após o sinal dado por um elemento da organização que irá ordenar a chamada e a apresentação de cada uma das equipas.

Todas as equipas deverão estar prontas para participar 10 min antes do início da prova. As equipas serão chamadas pela ordem de inscrição. A não comparência de uma equipa aquando da chamada implica a sua imediata desqualificação. Duas equipas podem trocar de lugar na prova, desde que cheguem a acordo e informem antecipadamente o júri (até 15 min antes do início previsto da prova).

Só é permitida a presença de um elemento de cada equipa por cada prova. Este elemento não pode ser o docente/mentor, dado que este aquando da competição não pode estar junto da equipa.

Nenhum elemento da equipa pode tocar no robô durante a prova, a menos que devidamente autorizado pelo árbitro.

O júri pode interromper a prova a qualquer altura, se a situação o justificar.

O objetivo da prova é fazer com que o robô siga um trajeto determinado por uma linha. Vence o robô que finalizar o trajeto em menor tempo, tendo em consideração, nesse tempo, as penalizações atribuídas.

Regras da prova

O robô deverá percorrer o circuito tomando como referência a linha branca. O corpo do robô deverá sempre ficar sobre a linha. Caso o robô saia completamente de cima da linha branca, sem possibilidade de recuperação, o elemento da equipa terá oportunidade de colocar o robô novamente em pista no ponto indicado pelo árbitro, onde o robô divergiu da linha, sofrendo a devida penalização.

Se em qualquer momento o responsável pela equipa considerar que o robô se encontra numa situação da qual não espera ser capaz de recuperar, poderá pedir para aceder ao robô. Esta ação pode ser efetuada até quatro vezes durante uma manga/prova. Inclui-se nestes casos, a situação em que o elemento da equipa recoloca o robô na pista, após este ter perdido a linha. Durante a intervenção sobre o robô a contagem do tempo não será interrompida.

Penalizações:

1.	Sempre que o robô perca a linha, se conseguir voltar à linha no espaço de 50 cm, o robô sofrerá uma penalização de 2 s ;
2.	Sempre que o robô perca a linha sem conseguir voltar, e o elemento da equipa tenha de recolocar o robô na linha, o robô sofrerá uma penalização de 4 s (até quatro vezes máximo);
3.	Caso o robô saia da linha e não sejam satisfeitos os dois pontos anteriores, o robô será desclassificado da manga;
4.	Caso o robô não termine a prova é-lhe atribuído o tempo de 3 min + tempo de penalização de quadrante (1 min e 15 segundos de penalização por quadrante não percorrido) . (Os quadrantes serão definidos e marcados na pista no dia da prova e correspondem à percentagem de pista: Q4-100%, Q3-75%, Q2-50%, Q1-25%).

Considera-se “perder a linha” quando o robô sair completamente da sua linha. Um robô perde a linha quando esta não se encontra por baixo da estrutura do mesmo. Se a linha sair do alcance do sensor de linha, um robô pode sempre tentar encontrá-la novamente desde que a linha esteja debaixo da sua estrutura.

As duas imagens da Figura 2 exemplificam situações em que o robô não perdeu a linha e ainda continua em prova.

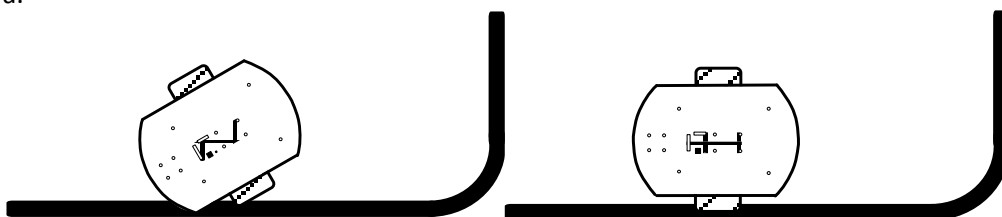


Figura 2 - O robô ainda continua em prova.

As duas imagens da Figura 3 exemplificam situações em que o robô perdeu a linha e sofre penalização.



Figura 3 - O robô sofre penalização.

A prova é constituída por duas mangas, sendo considerado para a classificação o melhor tempo das duas mangas. Em qualquer das mangas, o robô tem um máximo de 3 minutos para percorrer a pista.

A participação do robô na prova/manga termina antes do tempo limite, quando o robô realizar uma volta válida ou quando atingir as penalizações que o levem à desclassificação.

O robô deverá iniciar a prova na marcação de partida e percorrer o circuito na direção correta. O tempo da volta será medido por cronómetro entre o instante em que o sensor na linha de partida do circuito detetar o robô, e o instante em que o sensor de chegada detetar o mesmo robô.

Entre as duas mangas, os participantes apurados poderão levar o robô para a zona de assistência e proceder aos melhoramentos que acharem necessários.

Para a classificação final da prova de seguimento de linha, será considerado o melhor tempo das duas mangas.

Após iniciada a partida, não será permitido tocar no robô sem a autorização do juiz.

O juiz poderá solicitar informações sobre o robô as quais julgar necessárias. O Juiz tem o poder de desclassificar um robô e/ou tomar qualquer decisão que ache pertinente durante a competição.



Regulamento da Prova - Robô Dragster

1. Especificação da Competição

As regras são baseadas na prova “Robô Dragster” organizada pela Sociedade Portuguesa de Robótica (SPR) e utilizadas no Festival Nacional de Robótica [<https://www.festivalnacionalrobotica.pt/>].

1. A competição envolve desenvolver um robô que seja capaz de percorrer uma pista retilínea, com um comprimento aproximado de 10 m, com a maior velocidade possível, e que seja capaz de parar no final da pista.

2. A competição consiste num conjunto de quatro rondas*, em que todas as equipas participantes competem entre si em cada ronda, organizadas da seguinte forma:

- a) Ronda 1, com um peso na classificação final de 10%;
- b) Ronda 2, com um peso na classificação final de 20%;
- c) Ronda 3, com um peso na classificação final de 30%, e;
- d) Ronda 4, com um peso na classificação final de 40%.

**O número de rondas poderá ser ajustado consoante o número de equipas concorrentes, nunca ultrapassando as 4 rondas.*

3. Antes do início das provas, será realizada uma verificação técnica aos robôs das equipas participantes de forma a:

- a) assegurar que as especificações dos robôs, em termos de dimensões, são cumpridas e,
- b) para verificar se há dois ou mais robôs, desenvolvidos pela mesma escola/instituição, que sejam idênticos em termos de *hardware* e/ou *software*.

4. Não é permitido participar na competição com dois robôs idênticos desenvolvidos pela mesma escola/instituição.

- a) Entende-se por robôs idênticos, robôs que apresentem uma estrutura semelhante (*hardware*) e que utilizem algoritmos semelhantes (*software*);
- b) Compete ao painel de juizes avaliar se dois, ou mais, robôs são idênticos;
- c) Durante as verificações técnicas, a decorrer antes das provas, o painel de juizes pode pedir o acesso ao esquema elétrico e lista de componentes do *hardware*. Neste caso, os participantes têm que mostrar estes elementos, sob pena de desclassificação;
- d) Durante as verificações técnicas, a decorrer antes das provas, o painel de juizes pode pedir o acesso ao código fonte que está a ser executado nos sistemas de controlo do robô. Neste caso, os participantes têm que mostrar o código, sob pena de desclassificação.

5. Cada prova é iniciada com um sinal luminoso emitido pelo “semáforo” (ver ponto III-3.).

- a) No arranque, nenhuma parte do robô poderá ultrapassar a linha transversal que assinala o início da pista, exceto o sensor usado para deteção da mudança do semáforo, como se ilustra na Figura 4.

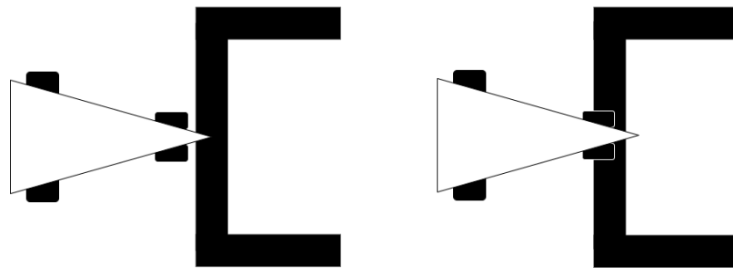


Figura 4: Posição válida (esquerda) e inválida (direita) dos robôs na linha de partida

6. A classificação de cada prova é obtida da seguinte forma:

- a) considera-se que o robô terminou a pista quando a sua parte dianteira tiver ultrapassado (cruzado) a linha que assinala o final da pista, como se ilustra na Figura 5;

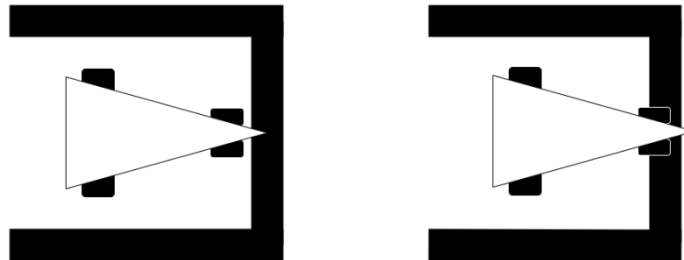


Figura 5: Robô não cruzou (esquerda) e cruzou (direita) a linha de chegada

- b) ao robô que termine a pista em 1º lugar são atribuídos 3 pontos;
 c) ao robô que termine a pista em 2º lugar é atribuído 1 ponto;
 d) se o robô não completar o percurso, ou sair da sua faixa de rodagem, é-lhe atribuído 0 pontos;
 e) considera-se que um robô saiu da sua faixa de rodagem se, pelo menos, parte de 1 das rodas ou parte do chassis ultrapassar a linha de marcação do limite da faixa de rodagem, como se ilustra na Figura 6;

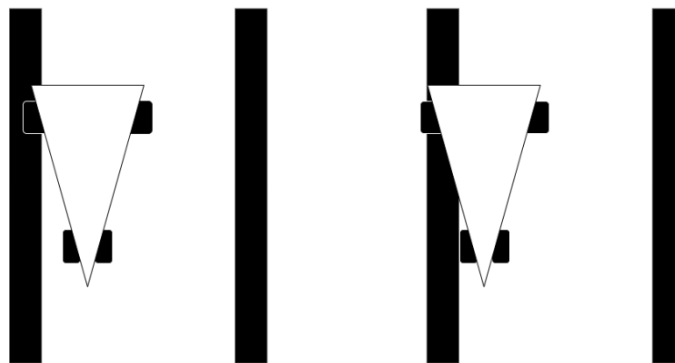


Figura 6: Robô dentro (esquerda) e fora (direita) da sua faixa de rodagem

- f)** caso um robô invada a faixa de rodagem por onde circula outro robô e, em consequência disto, colida com este, o robô que circulava na sua faixa de rodagem terá a possibilidade de repetir a prova;
- g)** caso, após terminar a pista, o robô se imobilize de forma autónoma no espaço máximo de 0,5 m após o final da pista (nenhuma parte do robô pode ultrapassar ou estar sobre a linha que assinala este limite), é-lhe atribuído 1 ponto adicional;
- h)** caso, após terminar a pista, o robô se imobilize de forma autónoma no espaço máximo de 1,0 m após o final da pista (nenhuma parte do robô pode ultrapassar ou estar sobre a linha que assinala este limite), é-lhe atribuído 0,5 ponto adicional;
- i)** em caso de empate entre dois, ou mais, robôs na classificação final, será usado como critério de desempate o tempo de percurso do robô em cada tentativa individual. Ficará com a melhor classificação o robô que tenha conseguido o menor tempo em qualquer uma das suas provas.

7. Adicionalmente, será registado o tempo de realização do percurso para cada robô que termine a prova. Este registo serve para determinar qual o recorde da pista e o recorde da edição da competição.

8. A organização não fornece a pista de teste; no entanto, os participantes podem testar os seus robôs antes do início da competição, e no intervalo entre provas, de acordo com um horário a definir pela organização do evento.

II. Especificações do robô

1. Os robôs podem apresentar qualquer forma, desde que as suas dimensões não excedam os seguintes valores:

- a)** 300 mm de comprimento;
- b)** 250 mm de largura;
- c)** 200 mm de altura, exceto o sistema para deteção da mudança do semáforo.

2. O acionamento dos robôs deve ser elétrico.

3. Os robôs têm que ser autónomos.

- A comunicação com o robô, ou qualquer tipo de teleoperação ou comando remoto, é totalmente proibida durante os ensaios e as provas.

4. Um robô não pode pôr intencionalmente em perigo a vida ou a integridade física dos participantes na competição.

5. Um robô não pode destruir objetos que estejam ao seu alcance como resultado de um funcionamento intencional ou inadequado.

III. Especificações da pista

- 1.** A pista onde se desenrolará a competição (ver Figura 7) será construída num local com solo rígido e, tanto quanto possível, plano e isento de irregularidades.

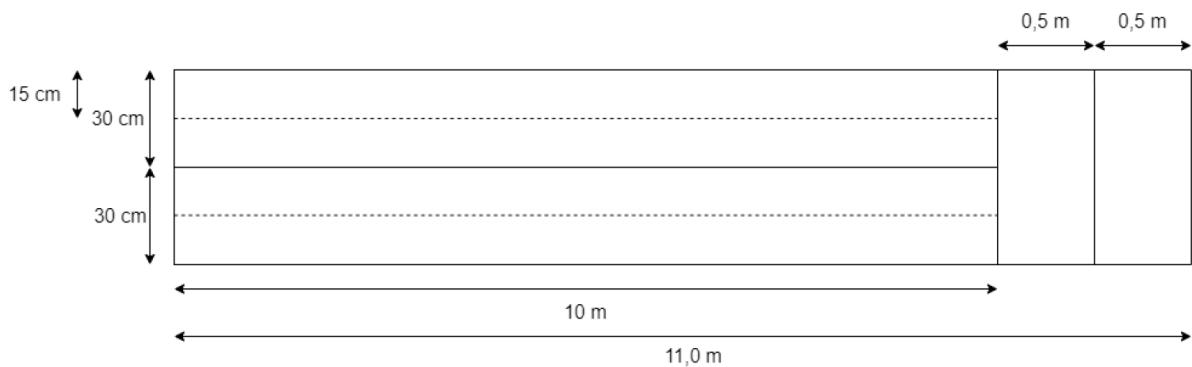


Figura 7: Dimensões aproximadas da pista de competição

2. A pista, que terá 11 m de comprimento, será constituída por duas faixas de rodagem paralelas (ver Figura 8), com cerca de 30 cm de largura, delimitadas por uma faixa preta (de cada lado), com cerca de 20 mm de largura.
 - a) A pista (ou cada faixa de rodagem) poderá ser construída recorrendo a papel para desenhar do IKEA, vendido em rolo com a referência MÅLA (<https://www.ikea.com/pt/pt/p/mala-rolo-de-papel-p-desenhar-70461088/>), papel de cenário ALBANO ALVES, vendido em rolo na Staples com a referência Rolo Papel Cenário 1 m x 10 m, 100g (<https://www.staples.pt/pt/pt/rolo-papel-cenario-1-m-x-10-m-100g-creme-620152>), outro papel de cenário equivalente, ou em lona.

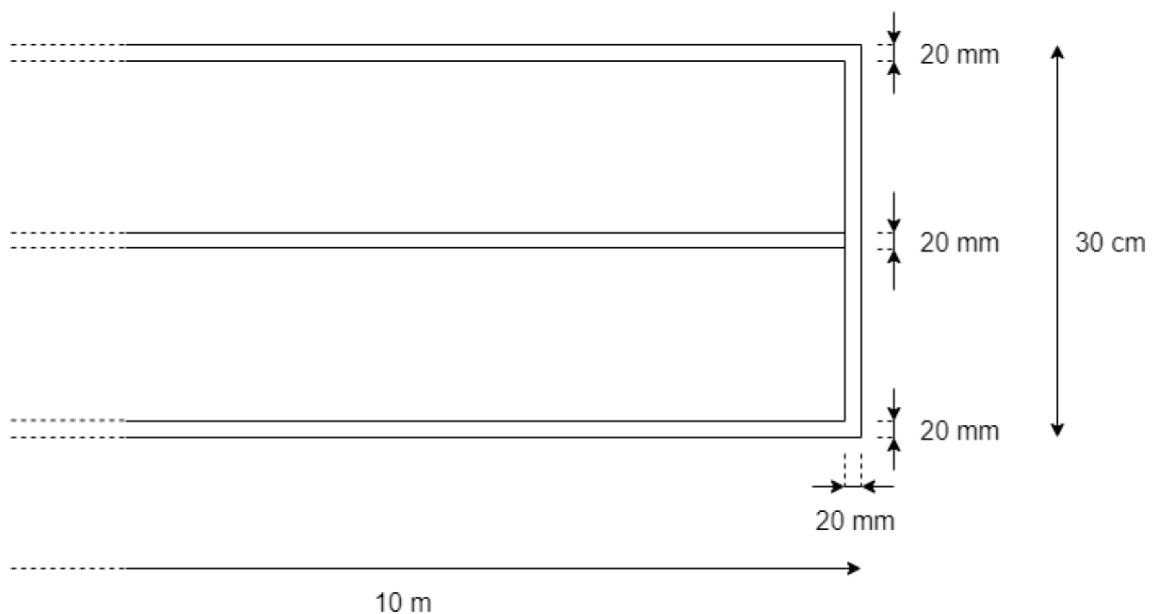


Figura 8: Detalhe das marcações de cada faixa de rodagem da pista de competição

- b) O meio da faixa de rodagem será marcado com uma faixa preta, com cerca de 20 mm de largura;
- c) O final da pista será marcado com uma faixa preta, com cerca de 20 mm de largura;

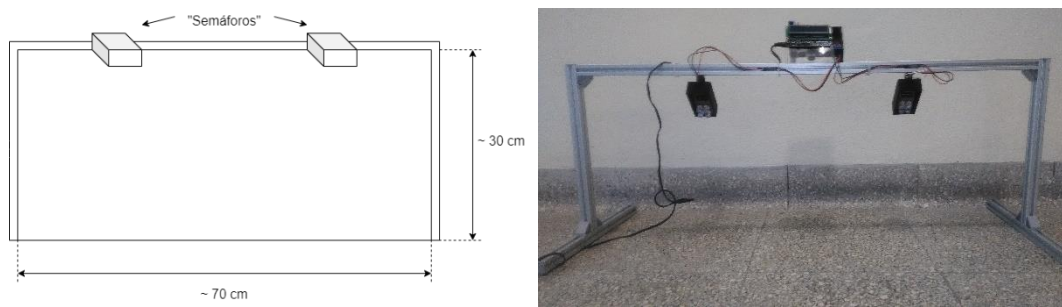


Figura 9: Dimensões aproximadas do pórtico que suporta o “semáforo”, que assinala o início da prova (à esquerda), e fotografia deste (à direita)

3. No início da pista encontra-se um “semáforo”, montado na parte inferior de um pórtico (como ilustrado na Figura 9), que acenderá assinalando o início da prova.
 - a) O semáforo será implementado recorrendo a quatro LED (como se pode ver na Figura 10, à esquerda).
 - b) O semáforo acenderá uma luz branca para sinalizar o arranque da prova (como se mostra na Figura 10, à direita).

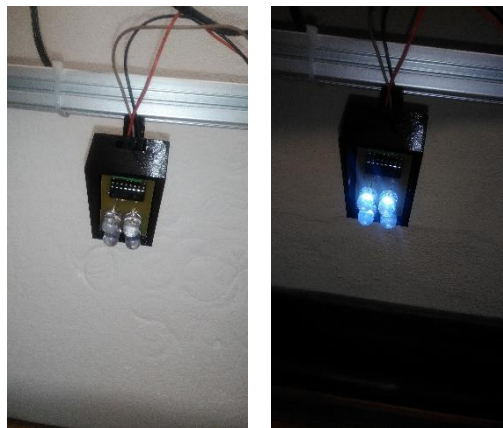


Figura 10: Aspeto do semáforo quando apagado (à esquerda), e quando aceso (à direita)

4. No final da pista encontra-se uma área desimpedida, com um comprimento máximo de 2 m, destinada à desaceleração e paragem dos robôs. No final desta área a organização procurará disponibilizar um material que possibilite amortecer um eventual impacto dos robôs que não consigam parar no espaço fornecido. No entanto, a organização da prova não dá nenhuma garantia que os robôs que embatam nesta proteção não sofram danos.

IV. Especificação das situações anómalas

1. Os robôs devem ser iniciados de forma autónoma, após o acender do “semáforo” de partida.
 - a) Depois de se pressionar o botão para acender o semáforo não é possível voltar a mexer no robô.

b) A inobservância do ponto anterior leva à atribuição de 0 pontos na prova à equipa que o fizer.

2. No caso de um dos robôs não arrancar ao sinal de início da prova, esta não é interrompida, e ao robô que não arrancou na altura devida é atribuído 0 pontos.
3. No caso de um dos robôs começar antes do sinal de partida (cometer uma falsa partida), a prova não é interrompida ou repetida. Neste caso, ao robô que efetuou a falsa partida é atribuído 0 pontos.

V. Painel de juízes

1. A competição é conduzida sob a supervisão de um painel de juízes, em número ímpar, escolhidos, preferencialmente, entre os organizadores da competição.

2. Quaisquer dúvidas relativas à interpretação destas regras são decididas pelo painel de juízes.

3. O painel de juízes é responsável por efetuar a verificação técnicas dos robôs, de forma a verificar se estes cumprem com as dimensões máximas admissíveis (ver ponto II – 1.), efetuar o registo das cronometragens e, em função destes valores, determinar a velocidade dos robôs em cada prova (de acordo com o estabelecido no ponto I – 7.), efetuar a classificação das equipas (de acordo com o estabelecido nos pontos I – 7., e seção IV) e assegurar que os participantes cumprem as regras estabelecidas neste documento para a competição.

4. Em caso de incumprimento das regras da competição, ou de falta de *fair play* por um, ou mais, membros de uma equipa, o painel de juízes tem o direito de impor uma penalidade na forma de subtração de pontos à equipa incumpridora.

5. As decisões do painel de juízes são definitivas e delas não há a possibilidade de recurso.



NOTA: Qualquer situação omissa neste regulamento será avaliada e decidida soberanamente pelo júri e sem direito a recurso.