
Capítulo 6–Competição: Regras e Especificações Técnicas

Paulo Coelho, Ana Lopes e Gabriel Pires

Introdução

Nesta competição procura-se recriar problemas inspirados nos desafios que um robô autónomo terá de enfrentar durante a sua utilização em diversos ambientes, como por exemplo numa fábrica. Os robôs deverão apresentar um mínimo de capacidades que incluem localizar-se e navegar no ambiente fornecido, assim como evitar choques com paredes, obstáculos e outros robôs.

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 eliminatórias.

Uma corrida é também denominada de **eliminatória**.

Uma **pista** é um circuito fechado demarcado por uma linha.

Os Robôs

Os robôs deverão ser autónomos e não deverão ter fios elétricos 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. Os robôs poderão ser ativados por humanos, manualmente ou através de um controlo remoto.

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

Dimensões

Cada robô deve caber num retângulo com 35 x 30 cm não existindo restrições relativamente à altura.

A pista

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 a que as equipas que utilizem sistemas de localização/programação próprios possam retirar vantagens dos mesmos.

Piso da Pista

A superfície da pista será preta, 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 ($\pm 1\text{mm}$) 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 50 mm (ou inferior) de largura. O comprimento total da linha será no máximo 60m. 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 $R=100\text{mm}$. Cada arco terá também um comprimento mínimo de 100mm.

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 250mm antes e 250mm depois do cruzamento serão retas.

Extras do Percurso

Poderá haver na pista os seguintes itens: rampa, ponte, túnel e guarda rail. A inclinação máxima da rampa será de 50%, a altura mínima do túnel será 220mm. Os robôs devem ser capazes de transpor esses obstáculos. Obs.: o cálculo da inclinação de uma rampa é feito com a seguinte equação:

$$\text{inclinação}(\%) = \frac{\text{Altura do desnível}}{\text{Comprimento horizontal}} \times 100$$

A área que se estende entre o ponto de partida e o ponto de chegada, considerando 200mm à direita da linha limite e 200mm à esquerda da linha limite é denominada "área de partida chegada" (ver Figura 50 - A área que se estende entre o ponto de partida e o ponto de chegada.).

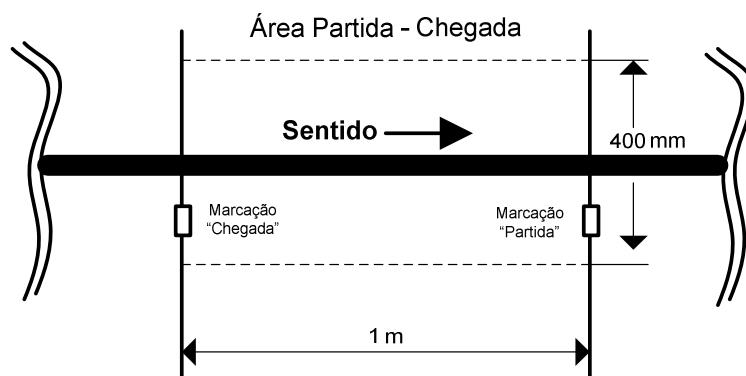


Figura 50 - A área que se estende entre o ponto de partida e o ponto de chegada.

A linha de partida e a linha de chegada serão localizadas numa reta do percurso (pista). A linha de chegada será localizada a um metro para trás da linha de partida. Haverá marcações no lado direito da linha (em relação ao sentido do percurso), indicando o ponto de partida e o ponto de chegada (ver figura anterior). A linha, 250mm antes e 250mm depois da "área de partida-chegada", será reta.

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, vento 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, realizadas num único dia.

As provas são:

- Seguimento de Linha;
- Desvio de Obstáculos;

Cada uma das provas terá regras específicas, que serão apresentadas ao longo deste regulamento. No entanto, convém desde já advertir que, durante a competição em cada tentativa de prova a classificação será o tempo da prova mais as penalizações adicionais.

Tempos de penalização: Cada choque do robô contra qualquer obstáculo, parede, etc., será penalizado com 4 segundos.

Resolução de problemas com o robô durante a prova

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 interromper a prova e aceder ao robô. Esta ação pode ser efetuada até quatro vezes durante uma manga/prova. Durante a intervenção sobre o robô o tempo não pára.

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.

Parque fechado

Uma hora antes do início de cada manga os robôs deverão ser colocados no parque fechado, deixando as equipas de ter acesso ao robô até cerca de 10 minutos antes do início da respetiva prova. Nessa altura, que será sinalizada pelos árbitros/Júri, a equipa poderá preparar o robô para iniciar a sua prova.

Classificação final

A classificação final será obtida somando as classificações nas duas provas. A pontuação para efeito de classificação final das equipas será calculada com a seguinte equação:

$$\text{pontuação final} = 0.5 \times SG + 0.5 \times DO$$

SG = pontuação seguimento linha

DO = pontuação desvio de obstáculos

Júri, Árbitros e Relógio de contagem do tempo

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).

Relógio de contagem do tempo

O relógio de contagem do tempo é integrado no sistema de controlo da prova. Este sistema inclui dois relógios independentes: um totalizador de tempo que conta o tempo total gasto durante a prova toda (testes e tentativas) e outro que conta o tempo de cada tentativa.

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.

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 por em risco as pessoas ou o material, tais como explosões, fumo, chamas, alta tensão, uso de água ou outras.

Regras Específicas das Várias Provas

Regulamento da Prova de Seguimento de Linha

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 15min antes do início previsto da prova).

Só é permitida a presença de um elemento de cada equipa por cada prova.

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. O robô mais veloz e que não cometer erros deverá vencer esta prova.

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, será considerado que o robô saiu do percurso e será desclassificado da manga. 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 51 exemplificam situações em que o robô não perdeu a linha e ainda continua em prova.

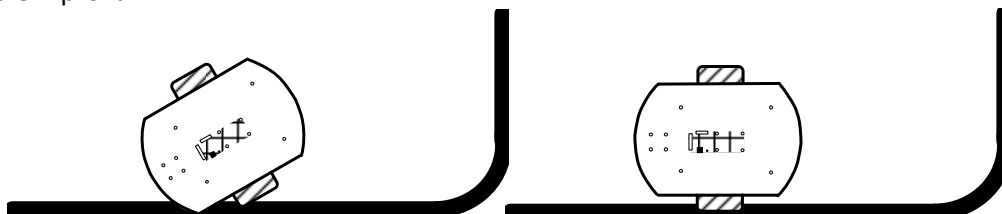


Figura 51 - O robô ainda continua em prova.

As duas imagens da Figura 52 exemplificam situações em que o robô perdeu a linha está desclassificado.

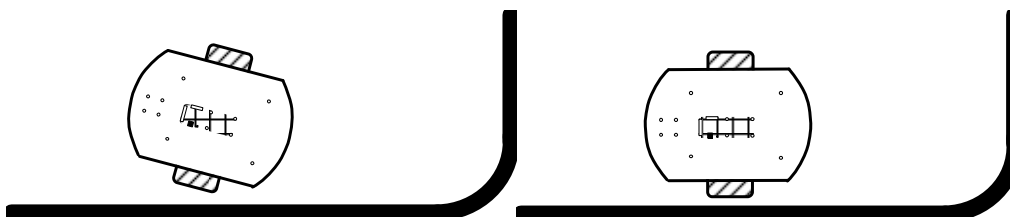


Figura 52 - O robô está desclassificado.

Para cada robô serão concedidas 2 tentativas de 4 minutos para percorrer a pista. Assim, Cada robô terá tempo limite de 4 minutos para percorrer a pista, excedido esse tempo o robô será retirado para dar oportunidade ao próximo.

O robô deverá iniciar a prova na marcação de partida e percorrer o circuito na direção correta. Entretanto poderá percorrer o circuito inúmeras vezes sem interrupção enquanto ainda estiver dentro prazo estipulado dos 4 minutos.

Será considerado o menor tempo entre todas as tentativas.

Após terminar uma volta, o operador (programador) não poderá "fornecer" informações ao robô sobre o trajeto e não poderá incluir, rever ou alterar informações deste tipo durante a competição.

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 jogar necessárias. O Juiz tem o poder de desclassificar um robô e/ou tomar qualquer decisão que ache pertinente durante a competição.

A organização pode se assim o entender acrescentar as seguintes regras a esta prova, de modo a aumentar a dificuldade da mesma:

O robô deverá parar, automaticamente, dentro da "área de partida-chegada" e permanecer parado pelo menos 2 segundos após completar uma volta.

O tempo da volta será medido entre a hora que o sensor na linha de partida do circuito detetar o robô, e a hora em que o sensor da linha de chegada do circuito detetar o mesmo robô. Entretanto o tempo não será considerado enquanto o robô não passar completamente pela linha de chegada.

Uma volta será considerada válida quando o robô terminar o percurso e permanecer pelo menos 2 segundos parado na "área de partida-chegada", e será cancelada quando o robô sair do percurso.



Regulamento da Prova de Desvio de Obstáculos

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.

O objetivo da prova é fazer com que o robô percorra o caminho da pista o mais rapidamente possível e **sem colidir com os obstáculos** (paredes, etc.), desviando-se dos mesmos. Cada colisão tem uma penalização de 4s.

A Figura 53 ilustra um exemplo de uma configuração possível.

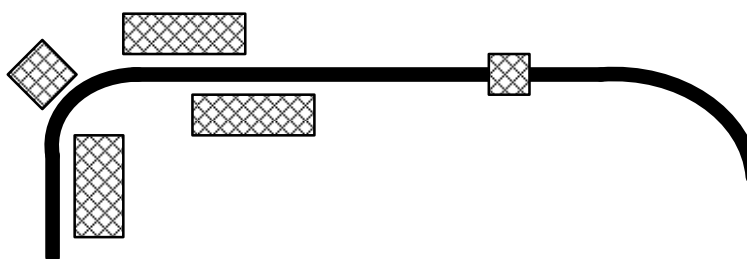


Figura 53 - Configuração possível para prova de desvios de obstáculos.

A pontuação é dada pelo menor tempo de percurso completo ou maior percurso percorrido até ao limite de tempo da prova.

Cada prova terá um tempo limite de 5 min. Cada equipa dispõe de 2 tentativas. Será registado o melhor resultado das duas tentativas.

No final da prova de obstáculos, e em caso de igualdade pontual entre duas ou mais equipas nos primeiros lugares, o júri poderá requerer a repetição da prova pelas equipas envolvidas.

As regras seguintes devem ser lidas e respeitadas, para que a prova decorra em conformidade com o estabelecido e de acordo com as normas de segurança.

Regras da prova

A pista poderá ter um formato variável com um máximo de 60 metros de longitude. A pista é de cor preta, tem 5 m de largura e poderá estar limitada por paredes decor branca com 20cm a 30cm de altura. No piso da pista existe uma linha branca com 5 cm de espessura máxima, que poderá servir de guia para quem tiver sensor de linha (*note-se que poderá existir partes do percurso sem linha*).

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

Duração da prova

Cada prova terá um tempo limite de 5 min. Cada equipa dispõe de 2 tentativas. Será registado o melhor resultado das duas tentativas.

Cada colisão tem uma penalização de 4s.

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



Um sorteio ditará ordem de participação nas provas dos grupos/robôs participantes.

A equipa vencedora será aquela que obtiver maior pontuação nas duas provas.



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

