

Concurso Micro-Rato

Regras e especificações técnicas para a modalidade

Pathfinder

(Última revisão: 29/03/2022)

1. Objetivo

O objetivo da competição é resolver um labirinto, encontrando o caminho mais rápido para ir do ponto de partida ao ponto de chegada. O labirinto é definido através de um conjunto de linhas pretas marcadas sobre um fundo branco, tendo o robô que se deslocar, exclusivamente, sobre essas linhas. O robô que efetuar o caminho entre o ponto de partida e o ponto de chegada em menos tempo, é o vencedor.

2. O Robô

O robô deverá caber completamente numa caixa com $20\text{cm} \times 20\text{cm}^1$ de base e 30cm de altura. Se o robô tiver partes móveis, todas as possíveis configurações mecânicas deverão cumprir os limites anteriores.

O robô é um veículo completamente autônomo, i.e., todas as decisões são tomadas pelos circuitos nele incluídos e todos os dispositivos de armazenamento de energia estão lá instalados. Não é permitida a inclusão de dispositivos de rádio-frequência ou de infravermelhos destinados a estabelecer qualquer tipo de comunicação entre o robô e outros dispositivos eletrônicos exteriores a ele.

O robô deverá possuir obrigatoriamente dois botões de pressão, um de cor preta e outro de cor vermelha, destinados a dar a ordem de início de marcha e de paragem, respetivamente. Deverá ainda possuir um interruptor de corte geral da energia. Todos estes dispositivos deverão ser colocados na face superior do robô em local de fácil acesso.

O robô deverá ostentar o seu nome inscrito de forma bem visível sobre uma superfície retangular não inferior a $12\text{cm} \times 4\text{cm}$.

3. Equipas

As equipas serão constituídas por um número mínimo e máximo de elementos a estabelecer pela Comissão Organizadora para cada edição da prova.

4. Labirinto

O labirinto (ver Figura 1 para um exemplo) é construído com linhas pretas de 25 mm de largura sobre um fundo branco com uma área total de $240\text{cm} \times 240\text{cm}$. No desenho do labirinto todos os segmentos de reta são, ou paralelos, ou normais entre si. O labirinto não contém ciclos, pelo que apenas existe um caminho possível entre o ponto de partida e o ponto de chegada, ou seja, o labirinto é uma estrutura em árvore.

A distância mínima entre o eixo central de duas linhas paralelas é 12.5 cm e o espaço mínimo entre os centros de duas interseções ou entre o centro de uma interseção e uma mudança de direção é 25 cm. O ponto de chegada do labirinto é marcado com um retângulo preto com 12.5×5.5 cm. Essa marca tem uma distância mínima à linha mais próxima de 5 cm e o segmento de reta que a ela conduz tem um comprimento mínimo de 20cm.

As terminações do labirinto que correspondem a caminhos sem saída não contêm qualquer marca.

A área total do labirinto poderá ser construída juntando painéis de menor dimensão. Os concorrentes devem estar preparados para lidar com pequenas irregularidades que poderão existir na ligação entre painéis.

1) Todas as medidas indicadas têm uma tolerância de +/- 10% (salvo especificação em contrário).

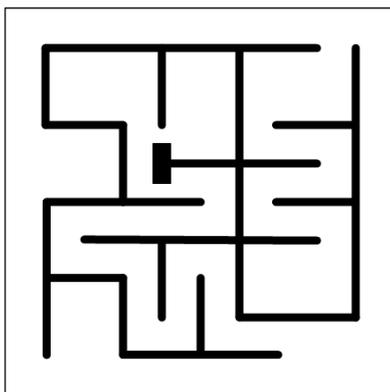


Figura 1. Exemplo de um labirinto.

A configuração do labirinto para competição será apenas revelada quando todos os robôs estiverem em parque fechado. Será disponibilizado, sempre que possível, um labirinto de testes construído com os mesmos materiais, mas com uma área mais reduzida.

5. Verificações técnicas

Todos os robôs deverão ser entregues ao Júri do concurso, antes da competição, com uma antecedência a divulgar pela Comissão Organizadora, por forma a poder ser verificada a adequação ao presente regulamento. Um robô que não esteja conforme o regulamento não poderá participar na competição.

Quando um robô apresentado a concurso não seja aprovado nas verificações técnicas, a equipa respetiva será informada pelo Júri das razões que levaram à sua reprovação. Nesses casos, a equipa dispõe de uma moratória de 30 minutos durante os quais poderá efetuar as devidas correções. Findo esse período, o robô poderá ser apresentado uma segunda vez às verificações técnicas para ser reavaliado. A não aprovação na reavaliação de recurso determina a desclassificação definitiva do robô em causa.

O Júri poderá, em qualquer momento do concurso, proceder a novas verificações. Caso o Júri detete, numa qualquer destas verificações, o não cumprimento das regras do concurso, o robô em causa será excluído do concurso.

6. Competição

O objetivo da competição é resolver um labirinto, encontrando o caminho mais rápido para ir do ponto de partida ao ponto de chegada, usando exclusivamente técnicas de seguimento de linha. O robô que efetuar o caminho entre o ponto de partida e o ponto de chegada em menos tempo, é o vencedor.

6.1. Organização da competição

O concurso está organizado em três mangas. A primeira manga é disputada por todos os robôs inscritos que tiverem passado as verificações técnicas. Os 9 robôs mais bem classificados passam para a segunda manga. Após esta manga disputar-se-á uma final com os três robôs mais bem classificados na segunda manga. No caso em que o número de equipas presentes a concurso seja igual ou inferior a nove, apenas se disputará a primeira manga e a final.

No início da competição haverá um sorteio eletrónico que estabelecerá a ordem em que os robôs competirão na primeira manga. Nas mangas seguintes a ordem de saída é a inversa da classificação obtida na manga anterior.

Em cada manga, cada robô dispõe de três tentativas para resolver o labirinto, num tempo limite especificado pela organização. A tabela seguinte apresenta, a título indicativo, o tempo limite para cada uma das fases da competição:

Manga	Tempo limite total [mn]	Tempo limite por tentativa [mn]
1	6	2
2	7.5	2.5
Final	9	3

Estes tempos poderão ser ajustados pela organização em função do número de equipas participantes e da complexidade dos labirintos, sendo atempadamente comunicados às equipas.

6.2. Pontuação

Para efeitos de classificação, o tempo obtido em segundos é transformado em pontos de acordo com a regra “1 segundo igual a 1 ponto”.

O robô deve obrigatoriamente imobilizar-se dentro do tempo limite estabelecido para a manga, mesmo que não tenha atingido o ponto de chegada. Nos casos em que o robô se imobiliza fora da zona de chegada, a pontuação a atribuir resulta da combinação do tempo limite da tentativa e da distância a que o robô ficou do ponto de chegada, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Pontuação} = \text{tempo_limite [s]} + \text{distância [dm]}$$

A distância a considerar é a distância mais curta entre o ponto de paragem do robô e o ponto de chegada do labirinto, percorrendo os segmentos do circuito que unem esses dois pontos.

No caso em que o robô não se imobiliza dentro do limite de tempo estabelecido para a manga, é-lhe atribuída uma penalização adicional de 30 segundos, sendo a pontuação, nesse caso, dada por:

$$\text{Pontuação} = \text{tempo_limite [s]} + \text{distância [dm]} + 30$$

A pontuação final a atribuir ao robô é a correspondente à melhor das tentativas realizadas.

O tempo de cada tentativa começa a contar ao sinal de partida dado pelo árbitro e termina assim que o robô se imobilizar no ponto de chegada. Após o sinal de partida, o robô dispõe de um máximo de 20 segundos para iniciar a marcha. Se o não fizer nesse período de tempo ser-lhe-á atribuída a pontuação fixa de 999 pontos. A mesma pontuação será atribuída caso o robô arranque mas não execute com êxito pelo menos 2 mudanças de direção do percurso.

Os robôs podem guardar informação sobre a configuração do labirinto recolhida na(s) tentativa(s) anterior(es) e usá-la na tentativa seguinte para melhorar o seu tempo. No entanto, nenhuma alteração, de qualquer tipo, pode ser efetuada nos robôs entre tentativas.

6.3. Terminação antecipada

Para ir do ponto de partida ao ponto de chegada, o robô tem que se deslocar obrigatoriamente sobre as linhas pretas que definem o labirinto, não sendo possível a utilização de qualquer tipo de atalho. Considera-se que o robô deixou de cumprir esta regra sempre que a projeção da sua base no chão do labirinto não interseque qualquer ponto do

segmento de linha que o robô estava a seguir. Nesse caso atribui-se ao robô terminação antecipada, sendo a pontuação dada por:

$$\text{Pontuação} = \text{tempo_limite [s]} + \text{distância [dm]} + 60$$

em que “tempo_limite” é o tempo máximo da tentativa, de acordo com a manga em curso, e “distância” é a distância mais curta entre o ponto de “saída de pista” e o ponto de chegada do labirinto, percorrendo os segmentos do circuito que unem esses dois pontos.

6.4. Checkpoints

Prevê-se a possibilidade de realização de uma ou mais sessões oficiais de treinos (*checkpoints*) a realizar em datas a definir pela comissão organizadora e publicitadas atempadamente. Nessas sessões serão usados labirintos com as dimensões oficiais da competição e as equipas serão pontuadas de acordo com as regras. A pontuação de cada equipa no final das sessões oficiais de treinos é dada pela fórmula seguinte, em que NC é o número de *checkpoints* realizados, NP é o número de *checkpoints* que a equipa realizou e Pi é a pontuação obtida em cada um deles:

$$P = 1000 * (NC - NP) + \text{SOM}_{i=1..NP} (Pi)$$

A pontuação obtida nas sessões oficiais de treinos será usada como critério adicional de desempate (vide secção 6.5).

6.5. Classificação da prova

A classificação dos robôs em cada manga é ordenada por ordem crescente da sua pontuação. No caso de haver empate serão usados para ordenar as equipas empatadas, sucessivamente, os seguintes critérios:

- Somatório dos pontos obtidos nas três tentativas.
- Pontuação obtida nos *checkpoints*.

6.6. Alterações e Assistência

No decorrer do concurso existirão "Períodos de Assistência". Estes períodos terão uma duração a determinar durante a competição e ocorrerão necessariamente entre mangas. Durante os Períodos de Assistência será permitido às equipas efetuar alterações aos robôs, desde que tais alterações não colidam com as exigências estipuladas nestas regras. A verificação da adequação dos robôs às regras do concurso poderá ser decidida pelo Júri a qualquer momento. Se um robô efetuar uma prova em condições não regulamentares será eliminado.

6.7. Parque fechado

Fora dos Períodos de Assistência os robôs serão mantidos em parque fechado à guarda e à disposição do Júri. As equipas deverão acautelar o facto de os robôs deverem estar prontos a funcionar na altura em que são retirados do parque fechado para iniciar a prova. Em particular, deverão ser tomadas medidas no sentido de garantir a integridade do *software* instalado no mesmo, bem como a autonomia da fonte de energia.

O labirinto a utilizar numa determinada manga só será revelado quando todos os robôs estiverem em parque fechado.

7. Júri, árbitros e cronometristas

7.1. Júri

O Júri é a entidade máxima na interpretação e aplicação das regras. Tem por missão verificar a conformidade dos robôs às regras durante as verificações técnicas, e, durante o concurso, apoiar o árbitro na fiscalização do cumprimento das mesmas. Apenas o Júri pode aplicar aos robôs as penalidades mais gravosas, como a desqualificação. Através da sua autoridade, o Júri garante a justiça na aplicação das regras e regulamentos.

Das decisões do Júri não há recurso. O Júri é nomeado pela Comissão Organizadora.

7.2. Árbitro

O árbitro assegura o cumprimento das regras do jogo. Nas questões omissas nestas regras o árbitro deverá, obrigatoriamente, consultar o Júri.

7.3. Cronometristas

A cronometragem dos tempos será assegurada por cronometristas nomeados pela Comissão Organizadora. A ativação dos cronómetros far-se-á em resposta a um sinal sonoro explícito (apito) produzido pelo árbitro.

Histórico de alterações:

- 2022/03/29 – Alterada a regra para a formação das equipas (secção 3).
- 2018/04/04 – Adicionadas as secções 6.4 e 6.5 (*checkpoints* e classificação da prova).
- 2014/04/05 – "Secção 6.1 - Organização da competição": "No início da competição haverá um sorteio eletrónico que estabelecerá a ordem em que os robôs competirão na primeira manga. Nas mangas seguintes a ordem de saída é a inversa da classificação obtida na manga anterior."