

# ***Concurso Micro-Rato***

Regras e especificações técnicas para a modalidade

## ***Pathfinder***

**(Última revisão: 05/04/2014)**

## 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. Todos os elementos das equipas deverão ser alunos do ensino Básico, Secundário e Universitário, neste último caso desde que apenas inscritos em disciplinas de um dos 3 anos curriculares correspondentes ao primeiro ciclo de Bolonha.

## 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  $12.5 \times 5.5$  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.

---

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



No início da competição haverá um sorteio eletrônico 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:

<b>Manga</b>	<b>Tempo limite total [mn]</b>	<b>Tempo limite por tentativa [mn]</b>
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 imobiliza 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:**

- 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."