

# **BOTOLYMPICS**

— **2024** —

---

## **BotOlympics**

**Regulamento Prova FCTUC**

---

Última revisão efetuada em 9 de abril de 2024



## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>4</b>
1.1	BotOlympics . . . . .	4
1.2	Data, duração e local . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Aplicação</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Participação</b>	<b>4</b>
3.1	Elegibilidade . . . . .	4
3.2	Registo . . . . .	5
3.2.1	Limites e Lista de Espera . . . . .	5
3.3	Exclusão ou Desistência . . . . .	6
3.3.1	Participantes Menores de Idade . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Evento</b>	<b>8</b>
4.1	Programa . . . . .	8
4.1.1	Programa Específico . . . . .	8
4.1.2	Programa Paralelo e Bónus . . . . .	8
4.2	Espaço . . . . .	9
4.3	Alimentação . . . . .	9
4.4	Mentores . . . . .	10
4.5	Gravações e Fotos . . . . .	10
4.6	Classificações e Prémios . . . . .	10
4.7	Júri . . . . .	11
4.7.1	Recursos . . . . .	11
4.8	Plágio . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Regulamento da Prova FCTUC</b>	<b>12</b>
5.1	Regulamentos das Provas . . . . .	12
5.2	Desafio . . . . .	12
5.3	Especificações do Robô . . . . .	13
5.4	Robô Polícia . . . . .	13
5.5	Robô Ladrão . . . . .	14
5.6	Arena . . . . .	14
5.6.1	Local de Partida e Chegada . . . . .	15
5.6.2	Utilização para Testes . . . . .	15
5.7	Prova Final . . . . .	16
5.7.1	Descrição da prova . . . . .	16



5.7.2	Procedimentos da Prova . . . . .	17
5.7.3	Condições Iniciais . . . . .	18
5.8	Pontuações . . . . .	18
5.9	Velocidade de Prova . . . . .	19
5.10	Captura do Ladrão . . . . .	19
5.11	Nível de Dificuldade das Mangas . . . . .	20
5.12	Penalizações . . . . .	20
5.13	Tocar nas paredes . . . . .	20
5.14	Prova falhada . . . . .	20
<b>6</b>	<b>Disposições Finais e Casos Omissos</b>	<b>21</b>



## 1 Introdução

### 1.1 BotOlympics

1. O BotOlympics é uma competição de robótica, organizada conjuntamente pelo Clube de Robótica da Universidade de Coimbra (CR) e o Núcleo de Estudantes de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Associação Académica de Coimbra (NEEEC/AAC).
2. Este evento junta alunos de várias áreas do ensino universitário, do ensino secundário e do 3º ciclo do ensino básico num ambiente de aprendizagem, espírito de equipa e cuja capacidade de resolução de problemas é fundamental para concretizar o objetivo final da competição.
3. O evento é composto por três provas que decorrem em simultâneo:
  - (a) Prova FCTUC, destinada aos alunos do ensino superior;
  - (b) Prova Bot'n'Roll, destinada aos alunos do ensino secundário;
  - (c) Prova ISR, destinada aos alunos do 3º ciclo do ensino básico.

### 1.2 Data, duração e local

1. O evento irá decorrer no Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (DEEC) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC) e o dia da final irá realizar-se no centro comercial Alma Shopping.
2. A competição tem a duração de 4 dias consecutivos: 11, 12, 13 e 14 de abril de 2024.
3. O evento tem um programa próprio onde se inserem momentos de formação, alimentação, avaliação, entre outros. Este será oportunamente divulgado no site oficial do BotOlympics ([botolympics.pt](http://botolympics.pt)) e nas várias redes sociais do evento.

## 2 Aplicação

1. O presente documento regula todas as provas da competição do BotOlympics de forma unívoca, excetuando as situações previstas na secção 6.

## 3 Participação

### 3.1 Elegibilidade

1. Poderão participar na competição todos os alunos que, no presente ano letivo, estejam inscritos em qualquer instituição de ensino básico (3º ciclo), secundário ou superior do país.

- (a) Não é permitido a participação de alunos que, no presente ano letivo, integram ou já integraram a comissão organizadora.
- 2. Cada participante apenas poderá pertencer a uma (1) equipa.
- 3. Cada equipa é composta necessariamente por quatro (4) elementos.
- 4. Cada equipa deverá inscrever-se na respetiva prova, conforme estipulado na secção 1.1.

## **3.2 Registo**

- 1. Cada equipa deverá proceder à inscrição através do método e no prazo indicados pela comissão organizadora no site oficial do evento.
- 2. Os elementos de cada equipa são inscritos em simultâneo com a inscrição da equipa, sem exceção.
- 3. No momento da inscrição, sem prejuízo ao direito da comissão organizadora em acrescentar outros pedidos de informação que entenda como necessários ao funcionamento da prova, as equipas terão de indicar, obrigatoriamente:
  - (a) O nome e data de nascimento de cada um dos participantes e, com a exceção de equipas do ensino superior, do professor responsável;
  - (b) A instituição de ensino a que pertencem os participantes;
  - (c) O contacto telefónico e eletrónico de cada um dos participantes e, com a exceção de equipas do ensino superior, do professor responsável;
  - (d) O nome da equipa.
- 4. No caso de algum dos participantes ser menor de idade, aplica-se o disposto na secção 3.3.1.
- 5. O registo é considerado concluído, sem prejuízo do disposto na secção 3.3.1, apenas após a correta receção dos pagamentos de todos os elementos da equipa, nas modalidades e prazos indicados pela comissão organizadora. Após esta situação, a comissão organizadora encarregar-se-á de enviar uma mensagem a cada um dos participantes através dos contactos indicados pelos participantes a confirmar dessa conclusão.

### **3.2.1 Limites e Lista de Espera**

- 1. A comissão organizadora poderá limitar as vagas de equipas, desde que, no momento de abertura das inscrições, essa informação e o número máximo admissível sejam públicos através do site oficial do evento.



2. Quaisquer limites que sejam impostos pela comissão organizadora poderão ser renunciados pela mesma após faltarem menos de duas (2) semanas para o fim das inscrições na prova.
3. As equipas que se inscrevam após ser ultrapassado o limite descrito no ponto 1 ficarão em lista de espera, sendo informadas do mesmo e da sua posição na lista de espera através do contacto oficial indicado no momento do registo.
4. No caso de uma equipa em lista de espera ser chamada a participar, esta deverá cumprir o estipulado no ponto 5 da secção 3.2.
5. A comissão organizadora, se assim entender, poderá discriminar, positiva ou negativamente, os prazos para pagamento de uma equipa que se encontrava em lista de espera, fazendo-se cumprir o estipulado na secção 3.3.

### **3.3 Exclusão ou Desistência**

1. O registo de um participante e automaticamente da sua equipa será excluído, mesmo após ter sido considerado concluído, no caso de se verificar algumas das seguintes situações:
  - (a) O não cumprimento de alguma das regras ou prazos estipulados ao longo de todo este regulamento ou devidamente anunciados pela comissão organizadora durante o decorrer do evento, não estando prevista a necessidade de advertência prévia se a comissão organizadora assim o entender;
  - (b) Provocar consternação grave às atividades do evento em progresso ou a outros participantes;
  - (c) A prestação de informação errada por parte de algum dos participantes, quando a estes for imputável a culpa.
2. No caso de se verificar o estipulado no ponto 1, a comissão organizadora informará cada um dos participantes da sua exclusão, esclarecendo cabalmente a situação que levou à sua exclusão.
3. A comissão organizadora poderá determinar, devido à gravidade do motivo, a exclusão do participante de futuras edições do evento.
4. É possível a qualquer equipa desistir da sua participação na competição, devendo informar a comissão organizadora dessa situação o mais atempadamente possível.
5. A comissão organizadora não tem a obrigação de devolver os valores referentes à inscrição de qualquer dos participantes da equipa quando se verifique o disposto no ponto 1 ou no

ponto 4, devendo a comissão organizadora informar a equipa das motivações que levaram a essa situação.

6. No caso do disposto no ponto 5, são consideradas motivações válidas, numa enumeração exemplificativa, mas não exaustiva:
  - (a) Impossibilidade de recuperar o dinheiro já investido pela comissão organizadora na participação da equipa.

### **3.3.1 Participantes Menores de Idade**

1. Os participantes menores de idade deverão enviar um documento com um termo de responsabilidade devidamente assinado, obrigatoriamente no modelo fornecido pela comissão organizadora no site oficial do evento, para poderem participar no evento.
2. O documento referenciado no ponto 1 deverá referir o nível de liberdade que o participante terá no decorrer do evento, nomeadamente se estará ou não apenas circunscrito ao recinto do evento, exceto se acompanhado por um membro da comissão organizadora ou por outra pessoa unívoca e explicitamente identificada.
3. O documento referenciado no ponto 1 deverá ser enviado digitalmente no momento de inscrição do participante.
4. Caso não seja possível ao participante cumprir o estipulado no ponto 3, é responsabilidade do mesmo pedir, antes da inscrição, à comissão organizadora um prazo para o poder enviar, informando dos motivos para tal. Caso o pedido seja aceite, será concedido, excepcionalmente e apenas ao participante em questão, um prazo para a submissão do documento que será comunicado em resposta ao pedido do participante e que será, no mínimo, um (1) dia útil.
5. Caso o documento indicado no ponto 1 não seja enviado em condições, a comissão organizadora informará tanto o participante como a equipa em falha da sua situação para a regularização da mesma num prazo aceitável.
6. Caso a falta de condições seja imputável ao participante, a comissão organizadora não é obrigada a disponibilizar nenhum prazo para a regularização da situação, considerando assim o registo da equipa como não concluído, excetuando-se a situação em que a comissão organizadora apenas tenha informado o participante a menos de um (1) dia útil do fim do prazo anunciado de inscrições, garantindo-se, nesse caso, um (1) dia útil para essa regularização.

7. Entenda-se por falta de condições, referenciada no ponto 5, numa enumeração exemplificativa, mas não exaustiva:
  - (a) A falta de legibilidade do documento;
  - (b) O incorreto preenchimento do documento.

## 4 Evento

### 4.1 Programa

1. Os programas gerais do evento e específicas da competição serão anunciados no site oficial do evento, no máximo, até uma (1) semana após o início do período de inscrições.
2. Os programas referidos no ponto 1 são passíveis de serem alterados por motivos de força maior, devendo a comissão organizadora avisar os participantes assim que possível.
3. É permitido à comissão organizadora realizar atividades para além das referenciadas nos programas referidos no ponto 1, desde que estas não afetem negativamente as atividades devidamente programadas e anunciadas.

#### 4.1.1 Programa Específico

1. O programa específico da competição terá que prever, obrigatoriamente, o seguinte:
  - (a) A realização das formações necessárias à competição, podendo ser realizadas formações diferenciadas tendo em conta o nível de conhecimentos de cada participante, não sendo obrigatória a unidade da equipa durante as mesmas;
  - (b) A disponibilização de, no mínimo, trinta (30) horas dedicadas à execução autónoma das tarefas de preparação à prova por parte das equipas, onde se podem incluir as horas noturnas normalmente associadas ao dormir;
  - (c) A disponibilização de, no mínimo, uma (1) hora dedicada a testes finais, para calibração dos robôs ao local de realização da prova.
2. O programa específico da competição poderá ainda prever a realização de *checkpoints*, de forma a analisar o código e aconselhar as equipas, pelo que as equipas terão que facultar o código até então realizado à comissão organizadora quando esta o solicitar.

#### 4.1.2 Programa Paralelo e Bónus

1. Durante o decorrer do evento, a comissão organizadora poderá estabelecer a existência de atividades, desafios e/ou surpresas em paralelo com o programa normal do evento.



2. A comissão organizadora poderá atribuir prémios às equipas com melhor desempenho nestes acontecimentos.
3. A comissão organizadora anunciará os desafios, no mínimo, uma (1) hora antes do início do acontecimento.
4. A comissão organizadora terá que garantir igualdade de oportunidades a todas as equipas em cada um dos acontecimentos.
5. Não existe limite ao número de prémios que cada equipa poderá conquistar.

## **4.2 Espaço**

1. A comissão organizadora disponibilizará os espaços que considerar necessários à correta realização do evento, que serão devidamente marcados como pertencentes ao evento através de sinalética própria.
2. Todos os espaços que não sejam devidamente identificados como pertencentes ao evento não poderão ser utilizados pelos participantes.
3. É da responsabilização dos participantes o cumprimento das regras gerais de utilização dos espaços e, caso existam, das regras específicas de cada espaço.
4. O evento será localizado primariamente no Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (DEEC), situado no Polo II da UC, contudo, certas atividades poderão ser localizadas fora do mesmo, desde que tal seja previamente avisado pela comissão organizadora.
5. Os participantes não são obrigados a estarem fisicamente no recinto do evento, se assim o entenderem, durante as atividades em que a comissão organizadora assim o permita.
6. Excetuam-se do ponto 5 os participantes menores de idade, que se encontram sujeitos ao disposto na secção 3.3.1.

## **4.3 Alimentação**

1. A comissão organizadora disponibilizará a todos os participantes, no mínimo, as principais refeições de cada dia, i.e., pequeno-almoço, almoço, lanche e jantar.
2. A comissão organizadora irá avisar todos os participantes quando estes se devem dirigir ao espaço dedicado à alimentação para as refeições.
3. As refeições ficarão disponíveis, no mínimo, durante trinta (30) minutos para os participantes, momento a partir do qual, a comissão organizadora já não é mais obrigada a disponibilizá-la.



4. Excetua-se do ponto 3 a situação em que o stock de comida se esgote, desde que todos os participantes tenham tido direito à sua dose.
5. A comissão organizadora, se assim o entender, poderá diferenciar os horários de refeições dos participantes, preferencialmente entre competições, para assegurar uma logística adequada ao evento, devendo, no entanto, informar dessa situação em momento adequado.

#### **4.4 Mentores**

1. A comissão organizadora providenciará uma equipa de mentores, devidamente formada, com o intuito de ajudar as equipas na competição.
2. Os mentores serão guias e não executores, sendo estritamente proibido o pedido a qualquer mentor da execução de tarefas que possam constituir uma vantagem da equipa em relação às demais, verificando-se o disposto na secção 3.3 quando tal se verifique.
3. A comissão organizadora irá garantir a presença de mentores em todos os períodos que prevejam a execução autónoma de tarefas para a prova pelas equipas, quando estes decorram durante o período compreendido entre as dez (10) horas e as vinte e três (23) horas de cada um dos dias do evento.
4. Fora do horário referido no ponto 3, os mentores poderão continuar a ajudar, se assim o entenderem, mas é incentivada a entre-ajuda por parte das equipas.

#### **4.5 Gravações e Fotos**

1. Durante o decorrer do evento, poderão existir captações de imagem e/ou som por parte de pessoal acreditado pela comissão organizadora, tais como jornalistas.

#### **4.6 Classificações e Prémios**

1. Os prémios a atribuir específicas a cada prova serão anunciados oportunamente pela organização no site oficial do evento, no máximo, até uma (1) semana antes do fim do prazo de inscrições estabelecido pela comissão organizadora.
2. As pontuações finais de todas as provas serão disponibilizadas no site oficial do evento em prazo razoável, que não deverá ultrapassar uma (1) semana após o término das competições.
3. As classificações específicas a cada prova são atribuídas de acordo com a pontuação, i.e., será vencedora a equipa com o maior número de pontos no final da competição.
4. As pontuações finais serão calculadas da forma prevista no respetivo regulamento da prova.

## 4.7 Júri

1. A competição final de cada prova será analisada por um júri, sendo este responsável por coordenar toda a competição final, garantir o cumprimento de todas as regras estabelecidas no presente regulamento e realizar as contabilizações necessárias às competições, de acordo com o estipulado no respetivo regulamento da prova.
2. O júri é composto por uma equipa de, pelo menos, três (3) jurados, sendo que nenhum destes poderá ser membro da comissão organizadora.
3. O júri fará uso de uma folha de registo onde colocarão o desempenho das equipas em cada prova, que será mostrada a um representante da equipa no final da prova.
4. O representante da equipa, ao analisar a folha de registo, poderá recorrer do disposto na mesma, verificando-se, nesse caso, o disposto na secção 4.7.1.
5. Após lerem e concordarem com o disposto na folha, um representante da equipa e um representante do júri assinarão a folha de registo.

### 4.7.1 Recursos

1. No caso em que o representante de equipa discorde do júri, este pode apresentar um recurso no final da sua prova.
2. O júri começará por ouvir os argumentos do recurso de forma oral. Caso o júri considere que pode deliberar de imediato sobre esse recurso, poderão editar a folha de registo com caneta de cor diferente e descrever os motivos dessa alteração em espaço próprio.
3. Caso o júri considere que não poderá deliberar de imediato, o representante de equipa terá que escrever os seus argumentos em campo próprio da folha de registo e assinar. Neste caso, o júri deverá proceder a essa deliberação em momento oportuno, sempre antes da divulgação dos resultados de cada série de provas.
4. As deliberações do júri não requerem de unanimidade.
5. A decisão do júri, após deliberação, é final e absoluta.

## 4.8 Plágio

1. O BotOlympics é uma prova didática pelo que é fundamental a elevação do valor da competição, sendo uma pedra basilar a autenticidade no trabalho desenvolvido.
2. A comissão organizadora irá verificar o trabalho desenvolvido pelas equipas ao longo de

vários momentos da competição, que não precisam de ser previamente anunciados.

3. Caso a comissão organizadora considere que o trabalho desenvolvido pelos participantes durante a competição não justifica o desempenho do produto final apresentado na prova chamará a(s) equipa(s) em questão para uma prova oral.
4. Caso a comissão organizadora detete que existiu qualquer tipo de plágio no código desenvolvido por uma dada equipa, aplica-se o disposto na secção 3.3.

## 5 Regulamento da Prova FCTUC

### 5.1 Regulamentos das Provas

1. Entende-se por regulamento da prova o conjunto de todas as informações pertinentes a uma das três provas da competição.
2. O regulamento da prova é específico a cada prova e cada um terá que prever, obrigatoriamente, o seguinte:
  - (a) O nome da prova e descrição do contexto prático que este pretende simular.
  - (b) Os objetivos da prova que são sujeitos a classificação.
  - (c) A descrição completa do robô utilizado pelos participantes e os termos da sua utilização.
  - (d) As especificações das dimensões e de todas as possíveis configurações da arena.
  - (e) A enumeração completa dos procedimentos da competição final.
  - (f) Os critérios utilizados para o cálculo das pontuações e penalizações.
  - (g) Os critérios para a prova ser considerada falhada.
3. Cada regulamento da prova será disponibilizado no site oficial do evento, individualmente e anexado ao próprio documento, no máximo, até duas (2) semanas após o início do período de inscrições.

### 5.2 Desafio

1. A prova, designada por *Polícia e Ladrão*, pretende simular a rapidez de reação de uma força policial robótica a um assalto, sabendo esta o paradeiro do ladrão.
2. Os objetivos da prova sujeitos a classificação consistem em:
  - (a) Tempo de execução da prova.

- (b) Navegação natural por um labirinto.
  - (c) Determinação do caminho mais rápido utilizando informações do ambiente.
  - (d) Adaptação a ambientes dinâmicos.
  - (e) Captura do ladrão.
3. O desafio é conseguir que o robô opere no mundo real. Sendo assim, será necessário ter em atenção a imprecisão dos sensores e outras condições não ideais, situações que a equipa deverá conseguir ultrapassar. Alguns dos fatores externos a ter em conta são:
- (a) Variação da luz ambiente devido à hora do dia, às nuvens do exterior e a diversas sombras.
  - (b) Diferentes tipos de iluminação (fluorescente, LED, incandescente) presentes no local.
  - (c) Flash de fotos pelos espetadores ou outros.
  - (d) Imperfeições nas paredes e no chão da arena.
  - (e) Poluição de sinais radiofrequência na gama dos 2.4GHz.
  - (f) Possibilidade de leitura incorreta dos stickers RFID devido à navegação adoptada.

### **5.3 Especificações do Robô**

1. Cada um dos robôs possui três (3) LiDARs unidirecionais dispostos na frente do robô.
2. Possuem dois (2) leitores RFID na sua base.
3. Incluem um (1) buzzer e um (1) LED RGB.
4. Possuem dois (2) motores DC, bidirecionais, não possuindo encoders acoplados.
5. Usam uma (1) ESP32-DEVKITC-V4.

### **5.4 Robô Polícia**

1. O robô será idêntico para todos os concorrentes, sendo que cada equipa terá acesso a apenas um (1) robô.
2. O robô será disponibilizado, a título de empréstimo, a todas as equipas em simultâneo em momento oportuno definido pela comissão organizadora.
3. No final da competição, todas as equipas deverão devolver o seu robô.
4. É proibido aos participantes alterarem o robô sem autorização expressa da organização.
5. É da responsabilidade dos participantes o correto manuseamento do robô, devendo este ser devolvido em condições idênticas às da entrega inicial. Nesse sentido, apresenta-se uma



lista exemplificativa, mas não exaustiva, de regras a seguir:

- (a) Os motores não devem ser presos enquanto estão em funcionamento;
  - (b) As rodas não devem ser bloqueadas de forma a impedir o seu normal funcionamento;
  - (c) Não deve ser ligado ou desligado qualquer tipo de fio;
  - (d) Caso algum fio se solte, deverá ser logo chamado um mentor, devendo existir um especial cuidado para que não haja algum curto-circuito;
  - (e) Sempre que haja alguma dúvida relacionada com o robô deverão ser contactados os mentores.
6. Caso se detetem problemas nos robôs diretamente imputáveis a participantes, estes terão que ressarcir a comissão organizadora do prejuízo causado.
  7. No caso do ponto 6, a comissão organizadora fará os possíveis para que o robô seja reabilitado para um estado funcional para a competição. Caso não consiga, a equipa terá que participar na prova com o robô no estado em que este se encontra.
  8. Caso se verifique que os problemas referenciados no ponto 6 foram causados com dolo, aplica-se, de imediato, o disposto na secção 3.3 referente à exclusão da equipa, sem prejuízo do disposto no ponto 6 da presente secção.

## 5.5 Robô Ladrão

1. O robô ladrão é desenvolvido pela comissão organizadora.
2. Este circulará pela pista até que seja capturado pelo robô dos participantes, ou até esgotar o tempo de prova.
3. O robô irá interagir com o robô polícia, comunicando a sua posição no labirinto periodicamente através de sinais de radiofrequência.
4. O mesmo deslocar-se-á a uma velocidade inferior á velocidade máxima possibilitada ao robô dos participantes.

## 5.6 Arena

1. O ambiente é simulado numa arena que terá este tipo de montagem:
2. A arena é quadrada e tem 243 cm de lado.
3. O chão da arena é composto por 100 subdivisões quadradas de aproximadamente 22 cm de lado.

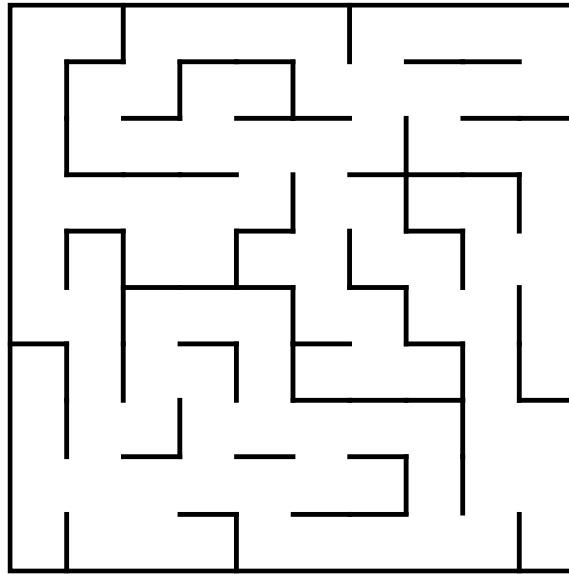


Figura 1: Esquema da Arena

4. As paredes interiores da arena são dispostas sobre as arestas de cada subdivisão, referido no ponto 3.
5. O chão é de cor preta.
6. No chão estão dispostos autocolantes RFID no centro de cada subdivisão, referido no ponto 3.
7. Cada autocolante RFID indicará ao robô a sua posição atual no labirinto.

#### **5.6.1 Local de Partida e Chegada**

1. O robô inicia cada prova numa posição aleatória do labirinto.
2. O local de chegada é determinado pela posição do robô ladrão, podendo este variar durante o decorrer da prova.

#### **5.6.2 Utilização para Testes**

1. Durante o evento, as equipas terão acesso à arena de prova, ou a outra(s) construída(s) de igual forma, para realizarem os testes que acharem necessários.
2. Por questões logísticas, poderão existir restrições ao uso da(s) arena(s) em certos períodos, desde que previamente avisado pela comissão organizadora, no mínimo, com quatro (4) horas de antecedência.
3. A utilização da arena para testes durante o decorrer do evento deverá ser feita de forma moderada para possibilitar a utilização justa da mesma por parte de todas as equipas, es-

tando prevista a imposição das sanções que a comissão organizadora considere necessárias às equipas desordeiras.

4. Durante o decorrer dos testes, a(s) arena(s) poderá(ão) conter múltiplos equipamentos de teste para poder(em) suportar testes de várias equipas em simultâneo.

## 5.7 Prova Final

1. Durante a prova, o robô ladrão e cada um dos robôs participantes estará ligado a um router disposto pela comissão organizadora, para que estes efetuem comunicações transmitindo as suas posições, como referido na secção 5.5.
2. A prova final é composta por duas mangas, cujos resultados individuais são somados para obter o resultado final de cada equipa.
3. Todas as mangas serão de participação obrigatória, sendo que cada manga terá um grau de dificuldade maior que a anterior. Deste modo, a pontuação final será o somatório das pontuações de cada uma das mangas.
4. Quando existirem mangas em progresso, a zona da arena apenas poderá ser acedida pelo júri da prova ou, eventualmente, por pessoas acreditadas pelo júri para tal.
5. Os robôs poderão deslocar-se em qualquer direção e sentido dentro da arena.

### 5.7.1 Descrição da prova

1. O robô polícia iniciará o seu percurso numa posição aleatória.
2. O robô polícia deverá usar um algoritmo que devolva o caminho mais rápido até ao robô ladrão, devendo este ser projetado para um alvo em movimento.
3. O objetivo desta prova será o robô dos participantes alcançar o robô ladrão numa distância de 5 cm de 'visão' clara do robô polícia, sem parede a separar os dois.

#### • 1ª Manga:

1. O robô ladrão será colocado no mapa em posição a definir pela comissão organizadora até no mínimo dez (10) minutos antes do início de cada manga.
2. O robô ladrão permanecerá estático, isto é, não irá mudar de posição durante o decorrer da manga.
3. A manga será terminada quando o robô polícia alcance o robô ladrão, ou quando se verificarem as condições enunciadas na secção 5.14.



• **2ª Manga:**

1. O robô ladrão será colocado no mapa em posição a definir pela comissão organizadora até no mínimo dez (10) minutos antes do início de cada manga.
2. O robô ladrão poderá mudar de posição durante o decorrer da prova, fazendo este um circuito aleatório.
3. A manga será terminada quando o robô polícia alcance o robô ladrão, ou quando se verifiquem as condições enunciadas na secção 5.14.

### **5.7.2 Procedimentos da Prova**

1. Antes do início da prova, o júri irá verificar se os robôs não sofreram nenhum tipo de alteração.
2. Pelo menos cinco (5) minutos antes do início de cada manga, o júri revelará o layout da mesma, de forma a que, cada equipa, prepare a sua estratégia. Entende-se por layout da manga:
  - (a) A disposição da arena, de acordo com as possibilidades descritas na secção 1;
  - (b) A orientação inicial do robô, escolhida aleatoriamente, mas de forma igual para todas as equipas.
3. Após os cinco (5) minutos de preparação e análise da próxima manga, o júri irá solicitar a todas as equipas, em simultâneo, que entreguem o seu robô devidamente identificado e desligado, sendo colocados numa área previamente designada. A partir desse momento, as equipas não poderão programar os robôs até que todas as equipas terminem essa manga.
4. Após o processo inicial, o representante da equipa deverá ligar o seu robô e entregá-lo a um dos jurados, que o colocará na posição de partida de acordo com as condições iniciais, descritas na secção 5.7.3, e carregará no botão de arranque, dando assim início à prova individual.
5. A prova tem início quando um dos membros do júri coloca o robô na arena de acordo com a orientação definida e pressiona o botão de início.
6. A prova termina quando ocorrer uma das seguintes situações:
  - (a) Sejam verificadas algumas das situações que conduzam a uma prova falhada, referidas na secção 5.14;
  - (b) O júri ou qualquer elemento da organização se vê obrigado a interromper a prova por



o robô apresentar risco de segurança para o espaço, para os participantes e/ou para os espectadores da competição.

7. No final de cada prova individual, o representante de equipa deverá devolver o robô ao júri e avaliar a folha de registo preenchida pelo júri, verificando-se o disposto na secção 4.7.
8. Apenas no final de cada manga, ou seja, após a realização de todas as provas individuais de cada equipa, as equipas poderão ter acesso aos robôs novamente para os programar e fazer testes até à próxima manga.
9. O tempo para a manga seguinte é delimitado e anunciado pelo júri, não podendo ser inferior a dez (10) minutos, dos quais pelo menos cinco (5) minutos são dedicados à preparação e análise da próxima manga e o restante tempo a intervalo.
10. O tempo entre mangas, referido no ponto 9, não precisa de ser igual em todos os casos, se o júri assim o entender.

### 5.7.3 Condições Iniciais

1. Os robôs são colocados à mão por um dos jurados nas posições iniciais, de acordo com a orientação definida, sendo ainda permitido a liberdade de desvio de alguns graus, desde que este não se prevê a prejudicar a prova individual.
2. Em cada manga, todas as equipas terão condições iniciais iguais, ou seja, a orientação de ambos os robôs. Estas informações serão transmitidas pelo júri, no mínimo, cinco (5) minutos antes do pedido de entrega dos robôs.

### 5.8 Pontuações

1. A pontuação das provas depende exclusivamente dos seguintes fatores:
  - (a) Velocidade de prova;
  - (b) Captura do ladrão;
  - (c) Nivel de dificuldade da manga;
  - (d) Penalizações;
2. A pontuação final de cada manga da prova é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$PM = (VP + CL) \cdot ND - PF,$$

onde:

- (a)  $PM$  - pontuação da manga;
- (b)  $VP$  - velocidade de prova, medido de acordo com o disposto na secção 5.9;

- (c) *CL* - captura do ladrão, calculado de acordo com o descrito na secção 5.10;
  - (d) *ND* - nível de dificuldade da manga, calculado de acordo com o disposto na secção 5.11;
  - (e) *PF* - total de penalizações, calculado de acordo com o disposto na secção 5.12;
3. Em caso de empate, após a realização da última manga, serão usadas para desempate, as pontuações que as equipas acumularam durante os programas paralelos.

## 5.9 Velocidade de Prova

1. A velocidade de prova, identificado como *VP*, é calculada a partir do tempo de prova, *TP*, de acordo com a fórmula:

$$VP = (420 - TP) \text{ pontos.}$$

2. O tempo de prova, *TP*, é medido em segundos a partir do instante em que o júri pressiona o botão de início e o momento em que o robô dos participantes alcança o robô ladrão, de acordo com a secção 5.7.1.
3. O tempo máximo da prova é de sete (7) minutos, equivalente a:

$$TP = 420 \text{ pontos.}$$

## 5.10 Captura do Ladrão

1. A captura do ladrão, identificado como *CL*, consiste em ficar á distância determinada pela comissão organizadora, descrito na secção 5.7.1.
2. Caso se verifique a captura do ladrão, a mesma será anunciada remotamente, pelo que o robô dos participantes, deve parar, em segurança, ao receber essa mesma mensagem, evitando a colisão com o robô ladrão.
3. Caso não se verifique a captura do ladrão, quando expirar o tempo de prova, a mesma será anunciada remotamente, pelo que o robô dos participantes, deve parar, em segurança, ao receber essa mesma mensagem, evitando a colisão com o robô ladrão.
4. Caso o robô dos participantes toque no robô ladrão, tendo sido anunciada remotamente a captura do ladrão, então:

$$CL = 300 \text{ pontos.}$$

5. Caso a captura do ladrão seja bem sucedida e cumpra os pressupostos:

$$CL = 400 \text{ pontos.}$$

6. Caso a captura do ladrão não seja bem sucedida ou não cumpra os pressupostos:

$$CL = 0 \text{ pontos.}$$

### 5.11 Nivel de Dificuldade das Mangas

1. Cada nível de dificuldade consiste num fator multiplicativo associado que irá afetar a pontuação obtida, identificado como  $ND.x$ , que será 1.0 apenas na primeira (1ª) manga.
2. Na segunda (2ª) manga,  $ND$  será de 1.5 .
3. A manga é considerada falhada sempre que não cumpra todos os requisitos descritos na secção referente a essa manga.

### 5.12 Penalizações

1. As penalizações procuram descrever situações que o robô não deveria realizar no decorrer de uma situação real.
2. Cada penalização contém um valor associado que irá afetar a pontuação obtida, identificado como  $PP.x$ , que será 0.0 caso não se verifique tal penalização.
3. O total das penalizações, identificado como  $PF$ , consiste na soma dos valores de cada penalização:

$$PF = \sum_x PP.x.$$

4. Neste caso, em cada manga, o total de penalizações será dado pela seguinte expressão:

$$PF = PP_{\text{ContactoParede}} + PP_{\text{ArrastoParede}}$$

### 5.13 Tocar nas paredes

1. Por cada toque nas paredes da arena haverá uma penalização:

$$PP_{\text{ContactoParede}} = \text{número de toques na parede.}$$

2. Caso o robô esteja a andar, tocando constantemente na parede, para além da penalização referida no ponto 1, haverá uma penalização por cada segundo em que o robô se encontre a arrastar pela parede:

$$PP_{\text{ArrastoParede}} = \text{número de segundos a arrastar na parede.}$$

### 5.14 Prova falhada

1. A prova poderá ser considerada falhada se o robô não cumprir as condições mínimas da prova, descritas na secção 5.7.1, dentro do tempo previsto na secção 5.9 e/ou quando se

verificar uma das seguintes situações:

- (a) O robô ande antes de ser carregado o botão de início pelo júri;
- (b) O robô fique num *loop* infinito em que o júri entenda que não irá haver qualquer progresso;
- (c) O robô se encontre imobilizado, em qualquer momento da prova, durante quinze (15) segundos.

2. Sempre que uma prova seja considerada falhada, verificar-se-á o seguinte:

- (a) Será atribuído um tempo de prova equivalente a uma vez e meia (1.5) o tempo máximo de prova, isto é:

$$TP = 630 \text{ pontos.}$$

- (b) Manter-se-ão os valores das penalizações já atribuídos, descritos em 5.12;

## 6 Disposições Finais e Casos Omissos

1. A comissão organizadora do evento poderá alterar o presente regulamento, mesmo após a sua divulgação, caso tal se justifique, até setenta e duas (72) horas antes do início da competição.
2. No caso do ponto 1 se verificar, todos os participantes serão avisados, através dos contactos fornecidos no momento da inscrição, de todas as alterações efetuadas e das fundamentações para cada uma das alterações. Serão ainda mantidas as versões antigas do regulamento no site oficial da prova durante um período razoável de tempo, nunca inferior a uma (1) semana, para permitir comparações entre as versões do documento.
3. Durante o decorrer da competição, o júri, em coordenação com a comissão organizadora do evento, deliberarão sobre todos e quaisquer casos omissos ao presente regulamento.
4. Caso se verifique alguma deliberação no âmbito do ponto 3 da presente secção, estas serão anunciadas a todos os participantes da prova através do meio de contacto que o júri e a comissão organizadora achem mais adequado, desde que este meio seja anunciado atempadamente como meio oficial de contacto.