



## **Competição**

### **Regras e Especificações Técnicas**

#### **Classe UIP**

**(4 de Maio de 2003)**

# Índice

	Pág.
<b>1. ROBÔ .....</b>	<b>1</b>
Dimensões .....	1
Autonomia.....	1
Segurança.....	1
<b>2. ÁREA DE COMPETIÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. Pista.....</b>	<b>1</b>
Dimensões.....	1
Cores .....	2
Passadeira.....	2
Zona de partida/chegada .....	2
Parque .....	2
<b>2.2. Túnel.....</b>	<b>3</b>
Dimensões.....	3
Material e cor .....	3
<b>2.3. Semáforos .....</b>	<b>3</b>
Descrição.....	3
Função e sinalética.....	3
Colocação.....	5
Dimensões.....	6
Emissores de IV .....	6
<b>3. COMPETIÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Quadro geral .....</b>	<b>6</b>
Objectivo.....	6
Organização .....	6
Parque fechado.....	7
Verificação técnica.....	7
Alterações e Assistência .....	7
Limite de tempo .....	7
Classificação .....	8
Partida .....	8
Chegada e imobilizações intermédias.....	8
Funcionamento dos semáforos.....	9
Interrupção da prova e prolongamento .....	9
<b>3.2. Penalizações.....</b>	<b>9</b>
Colisões com acessórios da pista .....	9
Saída de pista .....	10
Direcção errada.....	10
Não imobilização ao sinal de paragem .....	10
Terminação fora da zona de imobilização .....	10
Estacionamento no Parque.....	10
Terminação antecipada de uma passagem .....	10
<b>4. ÁRBITRO E CRONOMETRAGEM.....</b>	<b>10</b>
Árbitro.....	11
Cronometragem.....	11

## 1. Robô

### Dimensões

As dimensões do robô estão limitadas apenas pelas dimensões da pista e dos dispositivos utilizados nas provas, nomeadamente, o túnel e os semáforos.

### Autonomia

O robô é um veículo completamente autónomo. Todas as decisões são tomadas pelos sistemas 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 infra-vermelhos destinados a estabelecer qualquer tipo de comunicação entre o robô e outros dispositivos electrónicos exteriores a ele.

### Segurança

O robô deverá possuir mecanismos de segurança adequados à sua potência e modo de locomoção que permitam a sua imobilização em situações que possam representar perigo para pessoas ou bens. Em particular, o robô deverá estar equipado com um interruptor de emergência, facilmente acessível, que corte o circuito de alimentação dos actuadores.

## 2. Área de competição

### 2.1. Pista

#### Dimensões

A pista desenrola-se dentro de uma área de 9x14m, possui o formato de estrada e é delimitada por duas linhas laterais e paralelas. O respectivo traçado está indicado na figura 1. O raio de curvatura médio dos troços circulares é de 2m (2,5m raio exterior e 1,5m interior). O troço rectilíneo tem 9m de comprimento. A distância entre linhas, bordo interior, é de 90cm, sendo estas de 5cm de largura.

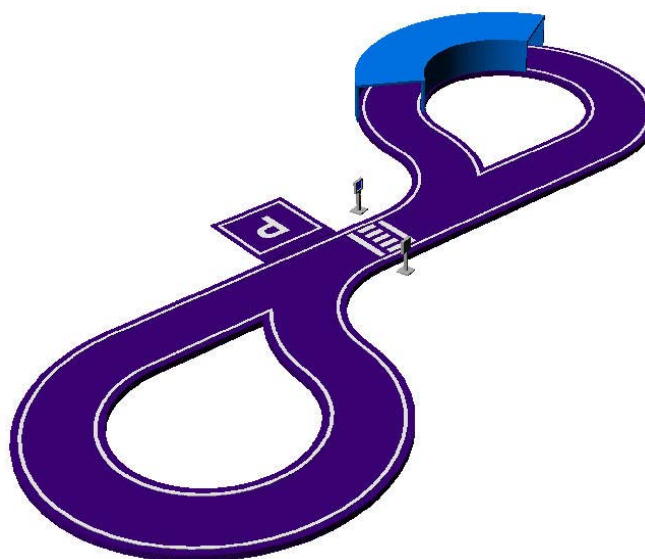


Figura 1 – Formato da pista

### **Cores**

O chão da pista é de cor preta, absorvente de infra-vermelhos. As linhas laterais são brancas e reflectoras de infra-vermelhos. A zona exterior à pista mas adjacente à linha externa, numa banda com pelo menos 10cm de largura, é da mesma cor do chão da pista.

### **Passadeira**

A meio da recta central, na junção dos dois troços circulares, está colocada uma passadeira como a representada na figura 1. A zona "zebrada" é constituída por cinco traços brancos com 10x30 cm, espaçados de 8 cm. Esta zona encontra-se afastada das linhas delimitadoras da pista de 4 cm. A passadeira é limitada de ambos os lados por dois traços brancos com 10x82 cm. Todos os traços brancos que compõem a passadeira são reflectores de infra-vermelhos.

### **Zona de partida/chegada**

A partida/chegada dos robôs faz-se de uma zona imediatamente anterior à passadeira, considerando o seu sentido de movimento, de acordo com as regras estabelecidas no capítulo "competição".



Figura 2 – Pormenor da zona de partida/chegada

### **Parque**

O parque está colocado depois da passadeira. Consiste num quadrado onde está inscrita a letra "P". A figura 3 apresenta os detalhes das dimensões do parque.

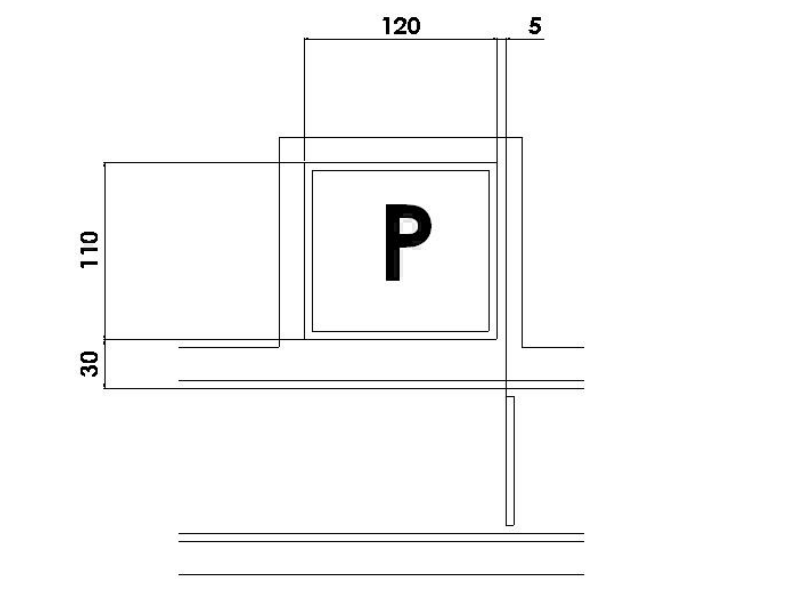


Figura 3– Pormenor e dimensões do parque

## 2.2. Túnel

### Dimensões

O túnel, que será colocado na pista conforme indicado na figura 1, cobrirá cerca de  $\frac{1}{4}$  de círculo. As suas dimensões interiores são de 120cm de largura e 100cm de altura. O seu comprimento médio é de cerca de 3m. Os bordos de entrada e/ou saída do túnel terão uma largura mínima de 5cm para facilitar o seu reconhecimento.

### Material e cor

Os bordos de entrada/saída e as paredes interiores serão de cor branca, de forma a reflectirem luz infra-vermelha. Saliente-se que no interior do túnel serão eliminadas as linhas delimitadoras da pista.

## 2.3. Semáforos

### Descrição

Na zona de partida/chegada existirá um par de semáforos luminosos. São constituídos por duas zonas distintas: a zona superior, adiante designada por painel sinalético, é formada por uma matriz de leds tri-colores de luz visível inscrita numa área quadrada, que permite a apresentação gráfica de três sinais-base; a zona inferior, correspondente ao suporte do semáforo, contém três leds IV dispostos verticalmente cada um deles em série com um led de luz visível.

### Função e sinalética

A função dos semáforos é a de orientar a prova dos robôs dando-lhes ordem

para:

- 1-Parar;
- 2-Seguir em frente;
- 3-Seguir sobre a esquerda
- 4-Fim de passagem,
- 5-Seguir para o Parque

A correspondência entre cada uma destas funções e a informação luminosa apresentada no painel sinalético é a seguinte:

<i>Função</i>	<i>Correspondência</i>	<i>Sinalética Semáforos</i>	<i>Leds IV</i>
<b>1</b>	Parar	um "X" (em luz vermelha)	0 0 1
<b>2</b>	Seguir em frente	uma seta vertical (em luz verde)	0 1 0
<b>3</b>	Seguir sobre a esquerda	uma seta horizontal para a esquerda (em luz amarela)	1 0 0
<b>4</b>	Fim de passagem	bandeira xadrez,( em luzes verde e vermelha piscando alternadamente estando cada configuração acesa durante 0,25 s)	1 1 1
<b>5</b>	Seguir para o parque	uma seta horizontal para a direita(luz amarela)	1 1 0

Por seu lado, os três leds de IV colocados no suporte constituem uma forma alternativa de fornecer a mesma informação. Deste modo, o led de IV colocado na posição mais elevada (e que se encontra em série com um led de luz vermelha), quando activo, indica ao robô que se deve imobilizar. O led de IV colocado na posição intermédia (em série com um led de luz verde), quando activo, indica ao robô que deve seguir em frente. O led de IV colocado na posição inferior (em série com um led de luz amarela), quando activo, indica ao robô que deve tomar o caminho da esquerda. Todos os leds acesos indicam fim de passagem (equivalente à bandeira axadrezada) e os dois leds de baixo acesos indicam que o robô deve seguir para o parque. A tabela acima indica a configuração dos leds em correspondendo o dígito "1" à função "led aceso". O led colocado na posição mais alta do semáforo é o de menor peso significativo.

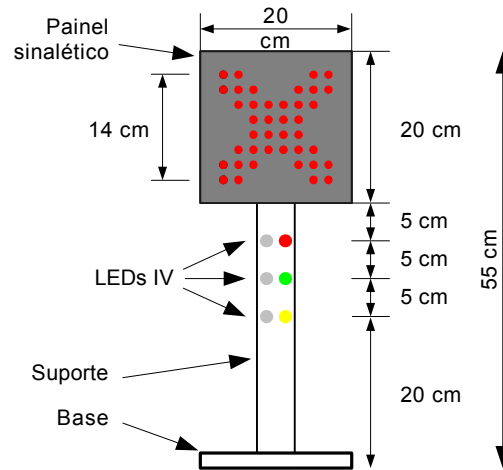


Figura 4 - Semáforo.

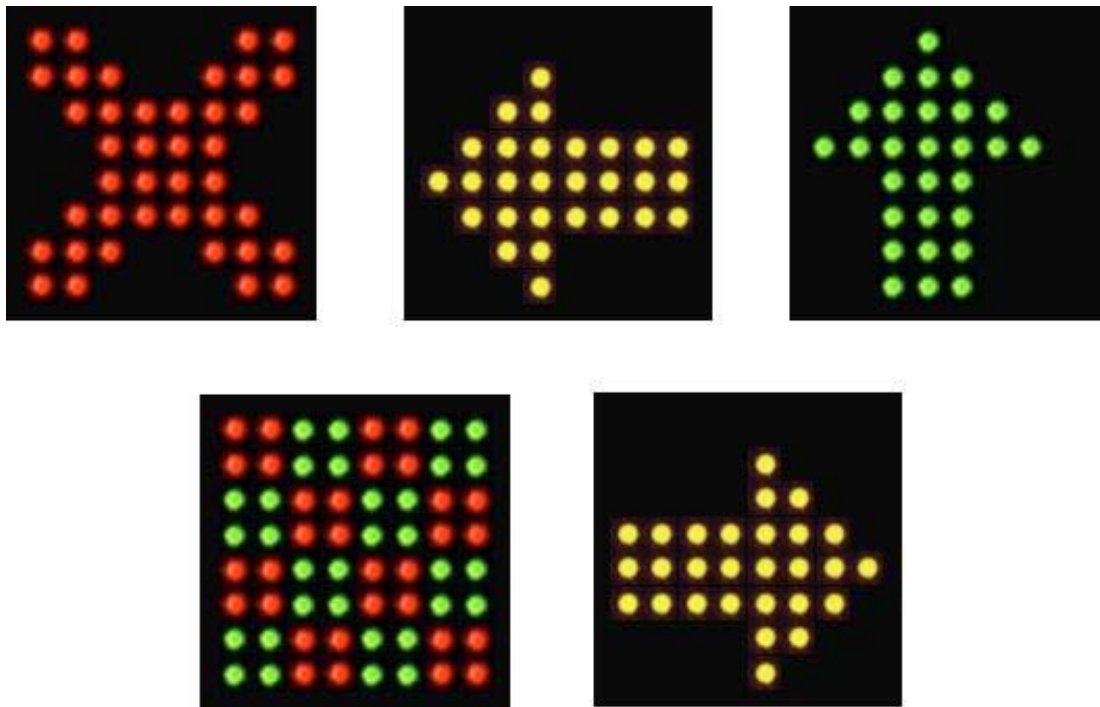


Figura 5 - Sinais do painel sinalético. Na bandeira axadrezada as cores piscam alternadamente.

### **Colocação**

Existirá um semáforo para cada sentido do movimento. O semáforo apresentar-se-á ao robô à sua direita, fora do limite da pista e no alinhamento do traço delimitador que antecede a zona "zebrada" da passadeira. O suporte respectivo estará 20cm afastado da pista, medidos do bordo exterior da linha mais próxima. A projecção no plano horizontal do painel sinalético fará um ângulo de 30° com a linha delimitadora da pista (figura 6).

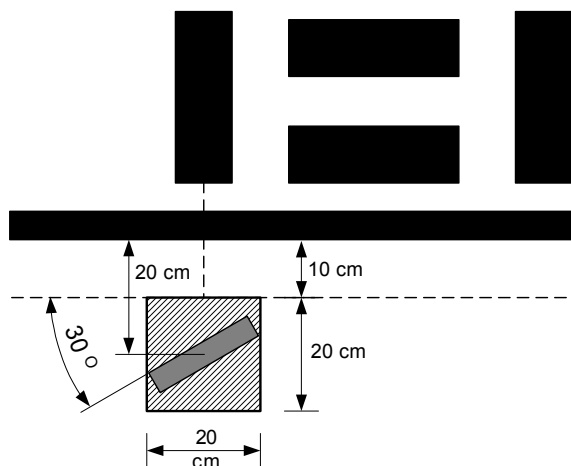


Figura 6 - Colocação do semáforo.

### **Dimensões**

As medidas do semáforo são as indicadas na figura 3.

### **Emissores de IV**

Os leds de IV colocados no suporte do semáforo serão do tipo SFH485P (Siemens), ou equivalente, e obedecem às seguintes especificações aproximadas:

- Ângulo de radiação:  $\pm 40^\circ$
- Polarização: corrente com uma amplitude de 50 mA, pulsada com uma frequência de 40 KHz e um factor de serviço de 50% (corrente média no Led de 25 mA).

## **3. Competição**

### **3.1. Quadro geral**

#### **Objectivo**

O objectivo da competição é percorrer a pista duas vezes, partindo da zona de partida/chegada e chegando a essa mesma zona no menor tempo possível e incorrendo no mínimo de penalizações.

#### **Organização**

A competição está organizada em três rondas realizadas em dias consecutivos. Cada ronda inclui uma prova por equipa. Durante a prova, cada equipa tem direito a realizar um conjunto de passagens cronometradas, apenas limitado pela duração máxima da prova. No final de cada prova, apenas a passagem com menor tempo de classificação será tomada em conta.



A primeira ronda consiste numa prova de velocidade pura. Nesta ronda não serão colocados nem os semáforos nem o túnel. Os robôs deverão efectuar 2 voltas completas à pista, findas as quais deverão imobilizar-se na zona de chegada.

A segunda ronda será realizada com os semáforos em funcionamento mas ainda sem o túnel. Ao longo das duas voltas completas a realizar, o robô deverá obedecer à sinalética fornecida pelos semáforos.

A terceira e última ronda contará com a presença dos semáforos e do túnel.

Na segunda e terceira rondas, e após concluída a sua passagem, o robô deverá efectuar uma manobra de estacionamento em resposta ao respectivo sinal apresentado pelo semáforo. Considera-se que o robô se encontra estacionado quando, tendo-se imobilizado no interior do parque, apresente mais de 50% da área da sua projecção no plano horizontal dentro das linhas delimitadoras interiores daquele. Considera-se ainda que o robô se encontra correctamente estacionado quando a projecção do seu contorno exterior no plano horizontal não intercepte as linhas delimitadoras da área interior do parque."

### **Parque fechado**

Antes de cada ronda, os robôs terão de ser sujeitos a verificação técnica por parte do Júri e serão colocados em parque fechado, o mais tardar até ao início da ronda respectiva. O não cumprimento destes procedimentos é factor impeditivo da participação do robô na respectiva ronda. Os robôs deverão regressar ao parque fechado após concluída a sua prova e até final da ronda respectiva.

### **Verificação técnica**

A verificação técnica destina-se a observar e comprovar a compatibilidade de todos os aspectos mecânicos, eléctricos, electrónicos, dimensionais e de segurança, com o estipulado nestas regras. Será efectuada antes dos robôs serem colocados em parque fechado, no início de cada ronda.

### **Alterações e Assistência**

No decorrer de cada prova será permitido às equipas efectuar alterações e assistência técnica aos robôs, desde que tal não colida com as exigências estipuladas neste regulamento. A verificação da adequação dos robôs a este mesmo regulamento poderá ser decidida pelo Júri a qualquer momento. Se um robô efectuar uma prova em condições não regulamentares será eliminado.

### **Limite de tempo**

O limite de tempo para cada prova é de 10 minutos. Este período de tempo começa a ser contado a partir do instante em que a equipa é chamada a comparecer na pista. Se o limite acima referido expirar no decurso de uma passagem cronometrada, esta deverá ser levada até ao fim.

## **Classificação**

A classificação de cada robô é obtida adicionando ao respectivo tempo de passagem, i.e. cronometrado, o tempo de penalização devido. Considera-se que o tempo de passagem é o tempo medido entre cada partida e a respectiva chegada.

A classificação parcial após cada ronda, do 1º para o último, será obtida pela ordenação crescente dos tempos de classificação.

Após cada ronda, os respectivos tempos de classificação serão adicionados aos das rondas anteriores, servindo essa soma para determinar, após a terceira ronda, a classificação final.

## **Partida**

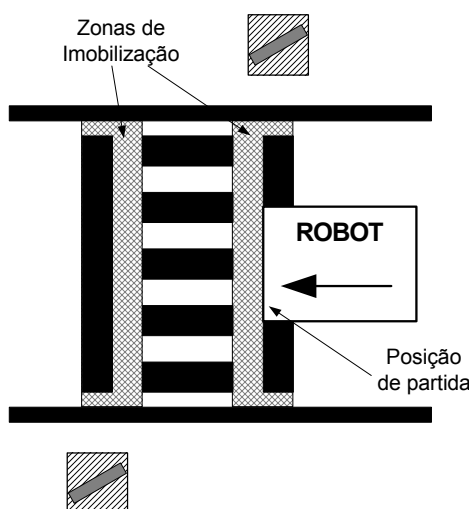


Figura 7 - Posição de partida e zonas de imobilização.

A partida para cada passagem é dada com a parte anterior do robô sobreposta à linha delimitadora da passadeira, tal como mostra a Figura 7, e de tal modo que nenhum ponto da projecção do robô no plano horizontal ultrapasse aquela linha.

Na primeira ronda, o sinal de partida é dado pelo árbitro recorrendo a um dispositivo sonoro. Na segunda e terceira rondas a partida é dada pelo semáforo que, da posição de "X" vermelho, deverá passar a uma posição de seguir pela direita ou pela esquerda. O cronómetro dispara sincronamente com o sinal de partida.

Os robôs partem da passadeira em todas as rondas e sempre na mesma direcção – do lado oposto do parque e no sentido deste.

## **Chegada e imobilizações intermédias**

Na segunda e terceira ronda, sempre que o semáforo indicar a função paragem, o robô deverá imobilizar-se na proximidade da passadeira, e de tal forma que pelo menos parte da projecção do robô no plano da pista intersecte a zona de imobilização referida na Figura 6. Nenhum ponto dessa mesma projecção poderá, contudo, sobrepor-se à zona zebra da passadeira.

A passagem termina quando o robô entra na zona de imobilização pela 4ª vez consecutiva, i.e. depois de percorrer a pista duas vezes, e se imobiliza. A

paragem do cronómetro faz-se simultaneamente com a imobilização do robô na referida zona. Na segunda e terceira rondas, o controlador de semáforos indica a função paragem (com a bandeira xadrez vermelha e verde) sempre que um robô termina uma passagem. Após a imobilização do robô, e decorrido um período de tempo entre um e seis segundos (aleatório e gerado automaticamente), o semáforo apresentará uma seta amarela para a direita (sentido contrário à seta apresentada durante a passagem - ver figura junta), indicando que o robô deverá seguir para o parque. Só nessa altura deverá o robô retomar a marcha, efectuando a sua manobra de estacionamento (num tempo máximo de 15 segundos). O desrespeito por este sinal e o não estacionamento no limite de tempo serão penalizados independentemente.

Na primeira ronda não há utilização do parque.

### **Funcionamento dos semáforos**

Durante cada passagem, o controlador de semáforos assegura a mudança aleatória entre os estados de seguir pela esquerda ou pela direita. Em duas das três vezes que o robô passa pelos semáforos no decurso de uma passagem (sem contar com partida e chegada), o controlador gera o estado de paragem (vermelho) durante 5s após o que transita para um dos outros dois estados. Este lapso de tempo é contado a partir do instante em que o robô pára na zona de imobilização.

### **Interrupção da prova e prolongamento**

O árbitro poderá decidir pela interrupção da prova sempre que for necessário consultar o Júri ou quando for necessário repôr a configuração dos acessórios da pista, e.g. semáforos e túnel. Para tal deverá indicar a suspensão temporária da contagem do tempo da prova. Assim que as condições o permitam, o árbitro deverá indicar a continuação da contagem. (Atenção: não confundir a contagem do tempo de prova com a cronometragem das passagens!)

Por outro lado, se se verificar que a equipa em prova sofreu atrasos devidos a circunstâncias excepcionais que não lhes sejam directamente imputáveis, o árbitro, mediante consulta obrigatória ao Júri, pode conceder um prolongamento do tempo de prova por um período equivalente aos referidos atrasos.

## **3.2. Penalizações**

### **Colisões com acessórios da pista**

As colisões contra acessórios da área de competição, nomeadamente o túnel e os semáforos, desde que não alterem significativamente a sua disposição, implicam uma penalização de 11s (esta penalização só poderá ser atribuída uma vez por passagem e por acessório). Uma colisão que provoque uma clara alteração na disposição dos referidos acessórios implica a terminação antecipada da actual passagem do robô (incorrendo nas respectivas penalizações) com uma penalização adicional de 19s bem como a interrupção da prova para reposição da configuração apropriada.

### **Saída de pista**

Se um dos pontos de contacto do robô com o solo sair da pista, i.e. ultrapassar uma das linhas delimitadoras, o robô sofrerá uma penalização de 7s por cada vez que o fizer. Contudo, se todos os pontos de contacto do robô com o solo saírem da pista então a passagem actual é terminada antecipadamente com uma penalização adicional de 23s.

### **Direcção errada**

Se o robô tomar a direcção contrária à indicada pelos semáforos, ser-lhe-á averbada uma penalização de 13s. Esta penalização poderá ser atribuída até quatro vezes por passagem, correspondendo às quatro vezes que o robô terá que interpretar o semáforo para decidir sobre a direcção a tomar.

### **Não imobilização ao sinal de paragem**

Se o robô não se imobilizar perante um sinal de paragem (vermelho) ser-lhe-á averbada uma penalização de 21s. Esta penalização poderá ser atribuída até duas vezes por passagem uma vez que, à excepção da partida e chegada, o controlador de semáforos passará pelo estado vermelho exactamente duas vezes.

### **Terminação fora da zona de imobilização**

Se o robô terminar uma passagem e não se imobilizar, ou se, imobilizando-se, o fizer fora da zona respectiva, ser-lhe-á averbada uma penalização de 9s. Esta penalização poderá ser atribuída apenas 1 vez por passagem.

### **Estacionamento no Parque**

Se o robô, tendo-se imobilizado ao sinal de fim de passagem, retomar a marcha antes do aparecimento do sinal de parque (seta amarela para a direita), incorrerá numa penalização adicional de 19seg. Esta penalização é cumulativa com a de "Terminação fora da zona de imobilização".

Se o robô não efectuar a manobra de estacionamento num tempo máximo de quinze segundos, contados a partir do aparecimento do sinal de parque, sofrerá uma penalização de 23seg. Considera-se que o robô não efectuou a manobra de estacionamento sempre que, tendo-se imobilizado ao sinal de fim de passagem, não retomar a marcha até dois segundos após o surgimento do sinal de parque, sendo-lhe atribuída a respectiva penalização.

Se o robô, tendo estacionado no tempo limite, o não fizer correctamente, sofrerá uma penalização de 7 seg. Cada uma destas penalizações poderá ser atribuída apenas uma vez por passagem."

### **Terminação antecipada de uma passagem**

Se uma determinada passagem for terminada antecipadamente, o respectivo tempo de passagem para fins de classificação será obtido da seguinte forma: (metade do tempo limite de prova)\*(1+(1-(percentagem da distância percorrida))) + (penalizações incorridas).

## **4. Árbitro e cronometragem**

### **Árbitro**

O árbitro assegura o cumprimento das regras da competição e dá permissão, se necessário, para entrar na área da pista durante as provas. O árbitro poderá ainda interromper a prova sempre que achar necessária a consulta do Júri. As decisões do árbitro são finais e não há possibilidade de recurso.

Nas questões omissas nestas regras o árbitro deverá, obrigatoriamente, consultar o Júri.

O árbitro é nomeado pela Comissão Organizadora.

### **Cronometragem**

A cronometragem dos tempos é assegurada automaticamente pelo sistema integrado de controlo dos semáforos.