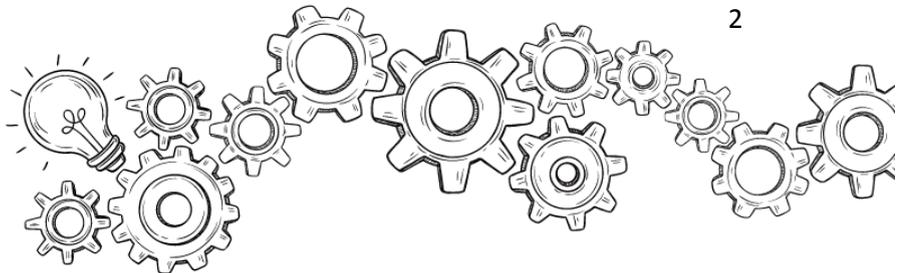


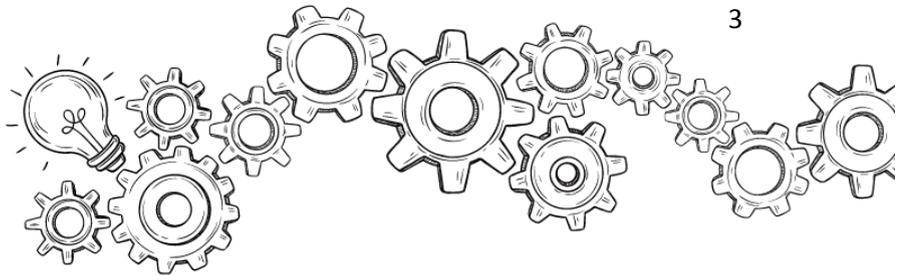
SEGUIDOR DE LINHA LEGO

CADERNO DE REGRAS 2024



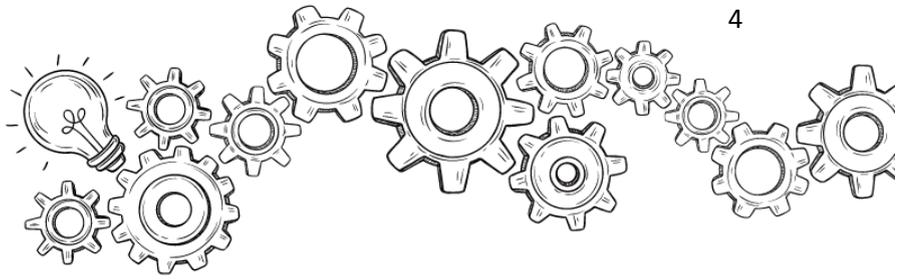
SUMÁRIO

1 SOBRE A CATEGORIA	3
2 ROBÔS E PROGRAMAÇÃO	4
3 PERCURSO DO DESAFIO (PISTA)	6
4 TOMADAS DE TEMPO, SCORE E RANQUEAMENTO	11
5 DEMAIS REGRAS	13
6 CRONOGRAMA DO DIA DA COMPETIÇÃO	15
7 ATUALIZAÇÕES	15



1- SOBRE A CATEGORIA

Seguidor de linha LEGO é a categoria em que robôs autônomos construídos com materiais da LEGO correm em percursos especificados em pistas de lona, utilizando-se de sensores de cor para reconhecer o percurso. Os robôs vencedores são aqueles que conseguem a menor soma dos tempos em todos os rounds de tomada de tempo.



2 - ROBÔS E PROGRAMAÇÃO

FICHA TÉCNICA DO ROBÔ DESTA TEMPORADA

Estes são os parâmetros para construção do seu robô seguidor de linha:

Número de Robôs por Partida: 1;

Tecnologias permitidas: Lego RCX, NXT, EV3, Mindstorms ou SPIKE Prime.

Materiais que não sejam produzidos pela LEGO não podem ser utilizados nesta categoria, incluindo fitas, colas, cordas, entre outros materiais.

Largura máxima do robô: 250 mm;

Comprimento 250 mm;

Altura máxima do robô: 200 mm;

Peso máximo: 1300g

Motores: máximo 4

Hub (bloco programável): máximo 1

Sensor de cor/ luz refletida: máximo 3;

Sensor ultrasônico: máximo 1

Sensor giroscópio: máximo 1

Sensor de toque: Obrigatório 1 para acionar o funcionamento do robô

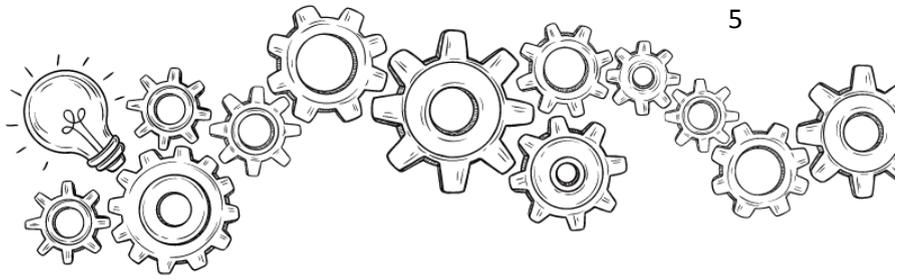
Especificações de Controle: Autônomo, utilizando apenas softwares da LEGO

As programações de todas as equipes deverão iniciar sempre 5 segundos após o acionamento de um sensor de toque (botão);

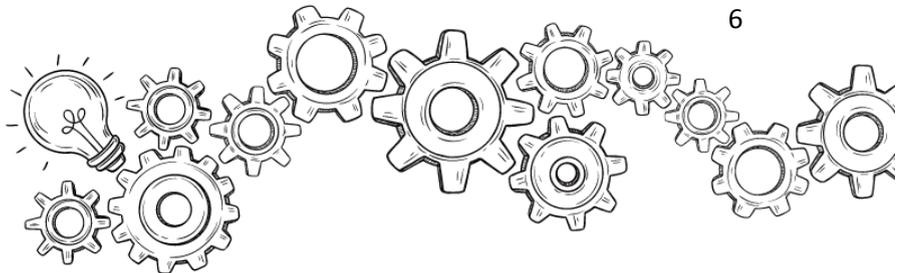
Os parâmetros do robô, tais como velocidade, aceleração ou qualquer outro, podem ser alterados, seja por meio de chaves, botões, desde que o *software* já existente assim permita;

O robô pode usar métodos de empuxo que aumentem a força normal em relação ao solo. Métodos permitidos se estendem, mas não se limitam a turbinas, hélices e ventoinhas.

É de responsabilidade do competidor provar que o seu robô é único e o mesmo



utilizado em toda a competição para cada inscrição. É obrigatório que o competidor ou a equipe que possuir mais de um robô inscrito na modalidade adote elementos mecânicos não intercambiáveis que possam identificar a singularidade de cada robô, como, por exemplo, uma característica mecânica (cor ou formato do chassi, entre outros). Se o juiz julgar que as diferenças não são suficientes, apenas um dos robôs será autorizado a competir e os demais serão desclassificados.



3- PERCURSO DO DESAFIO (PISTA)

O percurso é o trajeto definido por uma linha branca que se estende desde uma marcação de partida até uma marcação de chegada. Em 2024 a prova do seguidor de linha contará com tomadas de tempo em 2 circuitos diferentes.

A superfície da pista é composta por uma impressão em lona colocada sobre uma superfície plana, podendo conter emendas. Possíveis desníveis poderão ocorrer e serão minimizados da melhor forma possível com fita preta nas emendas. De qualquer forma, os robôs deverão ser capazes de superar tais desníveis ($\pm 2\text{mm}$).

Não serão aceitas reclamações sobre a aderência, cor ou formato da pista;

O percurso é indicado por uma linha branca de $19 \pm 2\text{mm}$ de largura sendo o comprimento total da linha do percurso de no máximo 80m.

O percurso da pista consiste em combinações de retas e arcos. O percurso pode cruzar sobre si.

Quando houver um cruzamento, o ângulo de intersecção das linhas será de $90^\circ \pm 5^\circ$ (vide figura 1). As partes das linhas 250mm antes e 250mm depois do cruzamento serão retas.

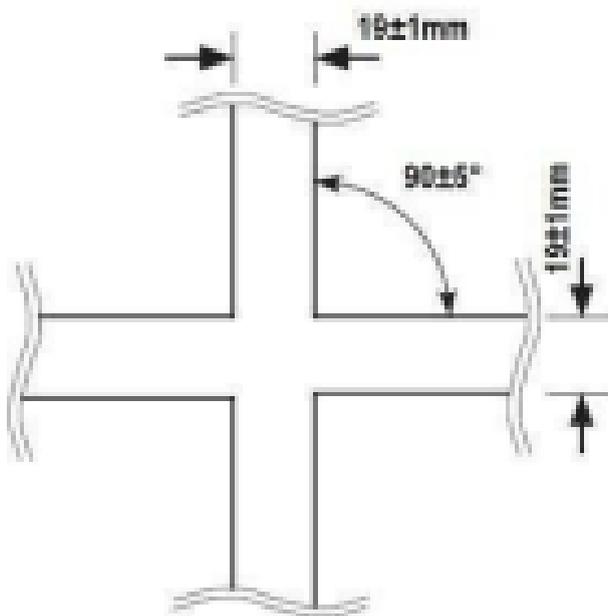
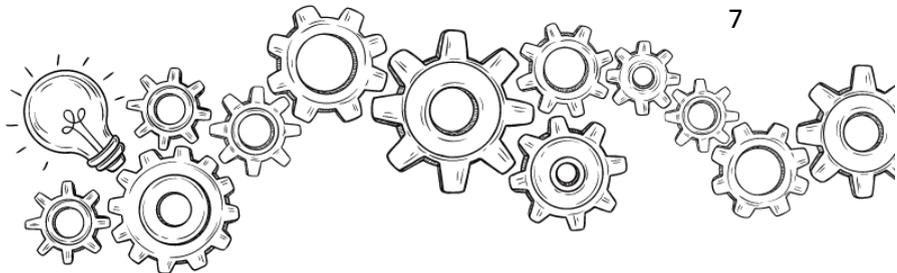


Figura 1: ângulo do cruzamento e espessura da linha

A linha de partida e a linha de chegada estão localizadas em uma reta do percurso. A linha de chegada está localizada a um metro para trás da linha de partida. Há marcações no lado direito da linha (em relação ao sentido do percurso) indicando os pontos de partida e de chegada (vide figuras 2 e 3).

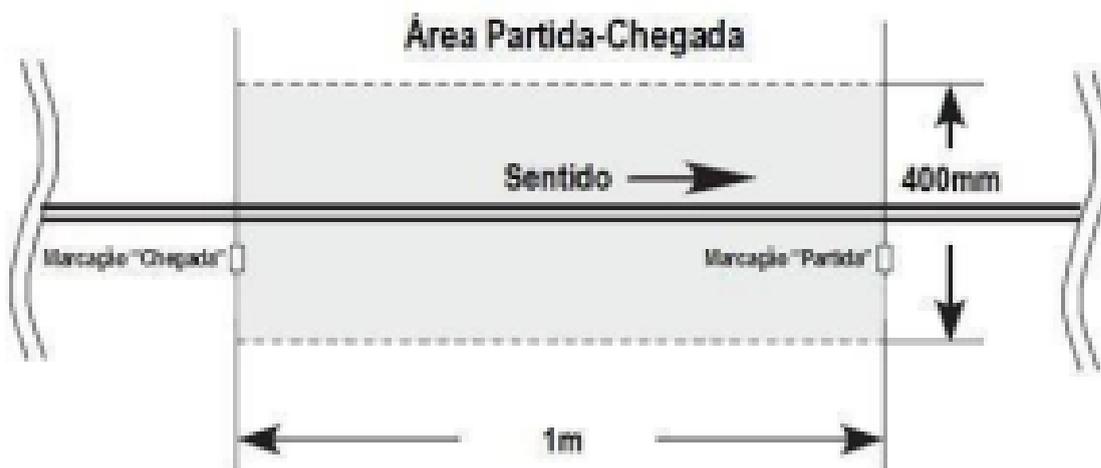
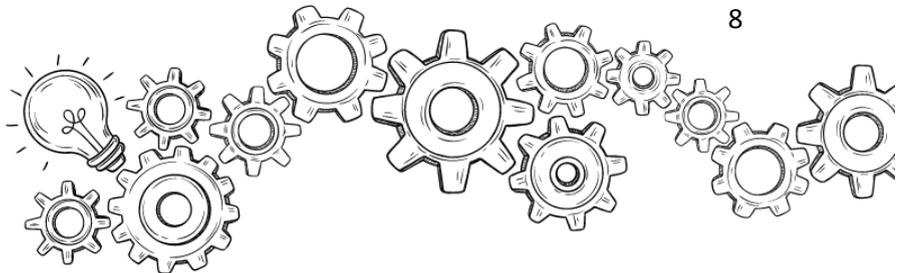


Figura 2: marcação de partida, chegada e o sentido do percurso

A área da pista a qual se estende entre o ponto de partida e o ponto de chegada, considerando 200mm à direita da linha e 200mm à esquerda da linha, é denominada



“área de partida-chegada” (vide figura 3).

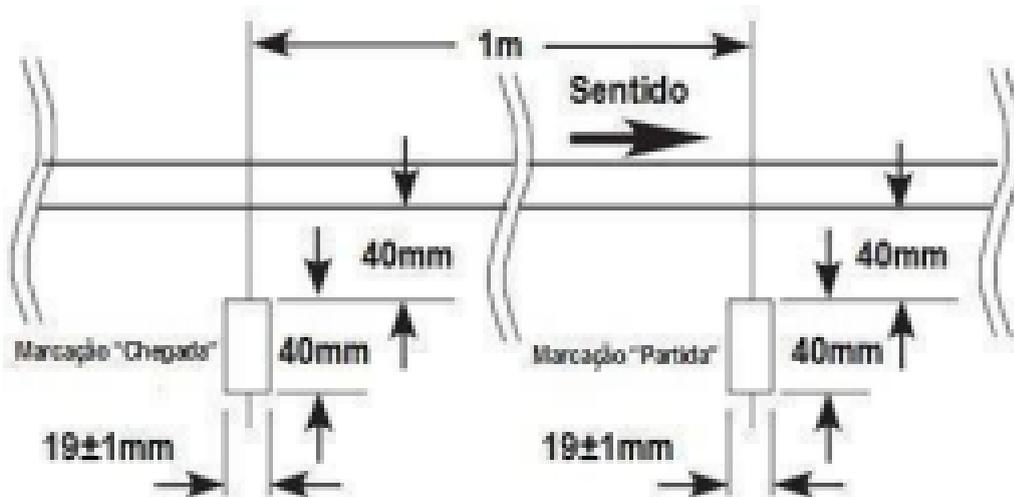


Figura 3: área de partida-chegada

Um portão de partida e um de chegada podem ser colocados nas linhas de partida e de chegada, respectivamente. Estes portões devem ter pelo menos 400mm de largura e 200mm de altura no interior. A linha que define o percurso deve manter uma distância de pelo menos 200mm dos portões de partida e de chegada em toda a extensão do trajeto. As distâncias entre os diferentes trechos que compõem o percurso serão de pelo menos 200mm. A linha 250mm antes e 250mm depois da “área partida-chegada” é reta. O raio dos arcos é de no mínimo 100mm (vide figura 4). Haverá uma marcação no lado esquerdo da linha (em relação ao sentido do percurso) no ponto em que houver alteração da curvatura (vide figura 4). Um percurso pode ter arcos com diferentes curvaturas ligadas continuamente, sempre observando (vide figura 4).

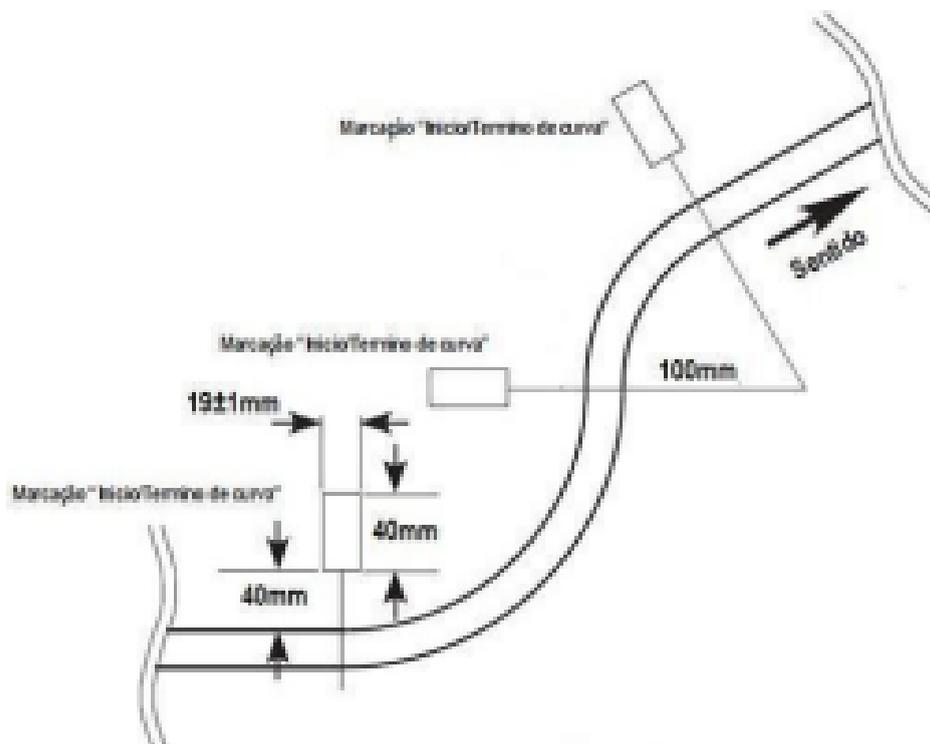
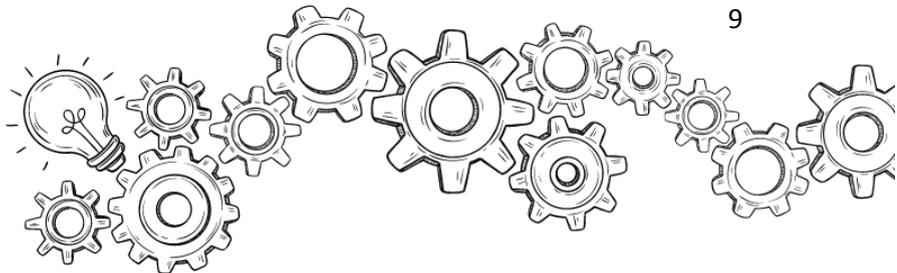


Figura 4: raios e marcações de mudança de curvatura

Em 2024 os circuitos contarão com um check point localizado uma reta na primeira metade do percurso, este checkpoint, caso seja superado, dará pontuações parciais para as equipes que não conseguirem concluir o percurso na tomada de tempo.

O circuito é montado na horizontal, porém partes dele podem ser inclinadas em até 5° . As tonalidades da linha e da pista estão sujeitas a possíveis variações, dependendo do fornecedor dos materiais utilizados na confecção das mesmas, porém existe um grande contraste entre o branco da faixa e o preto da pista o que não justifica o possível mal funcionamento dos robôs sendo total responsabilidade da equipe a calibragem adequada dos sensores do robô para as condições da pista;

Qualquer contestação sobre a conformidade da pista deve ser imediatamente notificada à organização, desde que a competição não tenha sido iniciada. Ficará sempre a critério da própria organização sobre como proceder.

O layout de 2024 para as duas pistas do seguidor de linha serão revelados apenas no dia da competição, ele contemplará uma das 24 possibilidades do layout geral mostrado na figura 5:

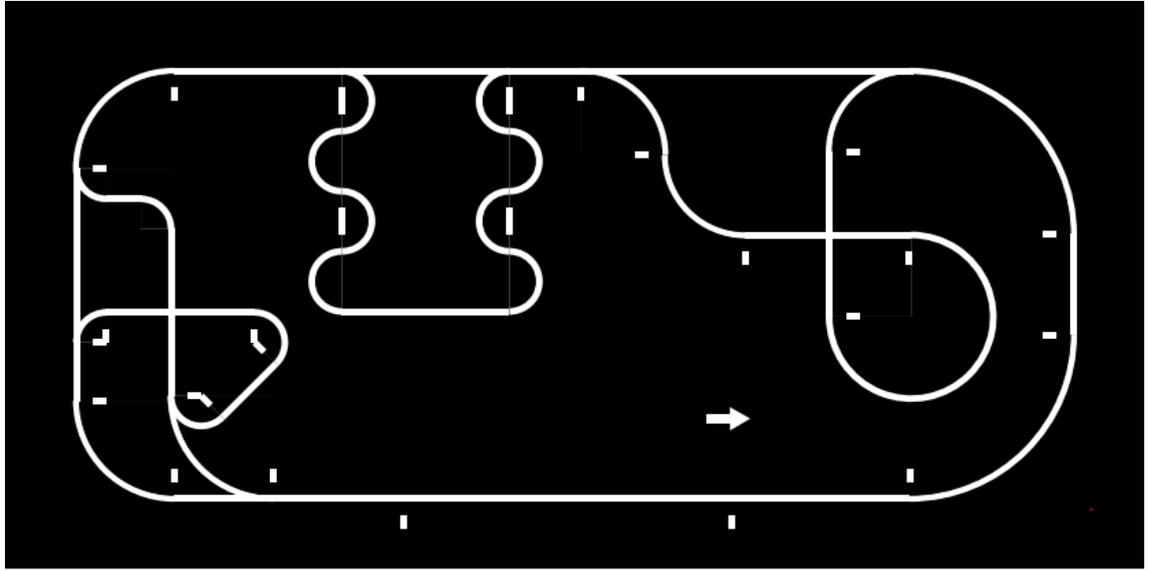
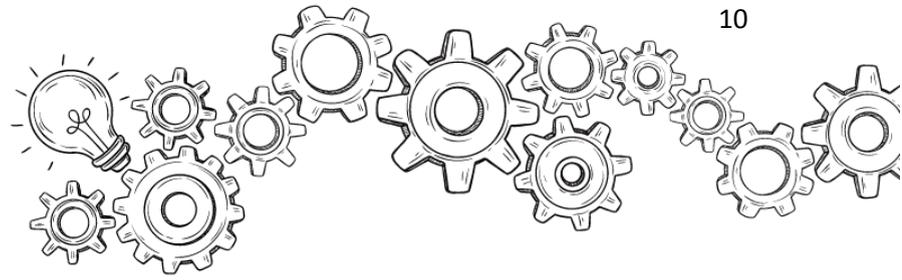
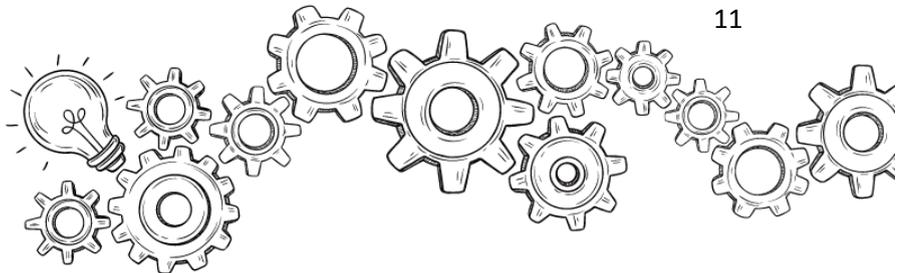


Figura 5: layout geral com 24 possibilidades de layouts para as pistas da competição

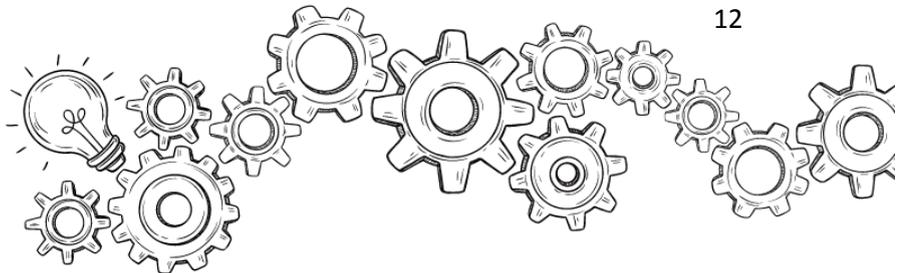


4- TOMADAS DE TEMPO, SCORE E RANQUEAMENTO

Na edição de 2024 serão realizadas 4 tomadas de tempo oficiais, sendo duas em cada uma das pistas da competição. Também serão realizadas 2 tomadas de tempo para testes antes das oficiais, uma em cada pista. A área delimitada e sinalizada ao redor da pista oficial é chamada de “área de tomada de tempo”. São permitidos apenas dois integrantes da equipe que está tomando tempo na área de tomada de tempo. O robô deverá iniciar parado sobre a linha que define o trajeto e dentro da zona de partida-chegada para, em seguida, percorrer o circuito na direção correta. O robô deverá percorrer o circuito tomando como referência a linha branca. O corpo do robô deverá ficar sobre a linha durante todo o percurso. Caso o robô saia completamente de cima da linha branca, será considerado que o robô saiu do percurso e a volta será invalidada. Após iniciada a tentativa, nenhuma interferência externa será permitida. Caso ocorra, a tentativa será invalidada. Em caso de reincidência durante o evento, o robô será desclassificado.

Quando o robô acionar o cronômetro pela primeira vez a equipe poderá realizar quantas tentativas conseguir nos próximos 5 minutos, até que o robô conclua a prova uma vez. Se o robô ainda estiver na pista realizando a prova o juiz irá autorizar que ele conclua este lançamento, não podendo a equipe realizar mais nenhuma tentativa caso ele falhe.

A pontuação será atribuída pelos segundos obtidos pelo robô dentro da arena, as frações de segundo, milésimos e centésimos serão atribuídos como fração de pontuação, até 2 casas decimais. O robô que somar a menor pontuação será o vencedor, o ranking será determinado em ordem crescente de pontuação obtida, da menor para a maior.

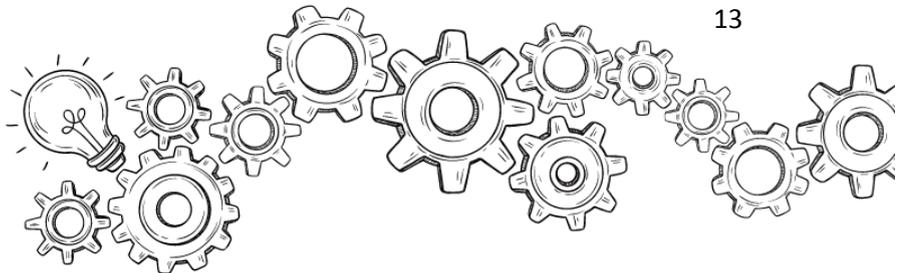


Exemplo de pontuações:

	Class.	TOTAL DE PONTOS	ROUND 1 PISTA 1		ROUND 2 PISTA 2		ROUND 3 PISTA 3		ROUND 4 PISTA 4	
			TEMPO	PONTOS	TEMPO	PONTOS	TEMPO	PONTOS	TEMPO	PONTOS
Equipe X	1º	156	0:40:40	40,50	0:41:50	41,50	0:35:50	35,50	0:38:50	38,50
Equipe Y	2º	233,6	0:40:90	40,90	0:42:10	42,10	1:10:30	70,30	1:20:30	80,30

Em 2024 as pistas contarão com um checkpoint na primeira metade do percurso, caso o robô supere o checkpoint em algum momento naquela tomada de tempo mas não conclua o percurso a equipe receberá 150 segundos de pontuação. Caso a equipe não consiga superar o checkpoint, receberá 200 segundos de pontuação.

A equipe deverá programar seu robô para que ele pare entre os portais de chegada e saída, após completar o percurso, se a equipe o fizer e o robô estiver completamente parado entre as duas áreas receberá um desconto bônus de 10 segundos na pontuação do round.



5- DEMAIS REGRAS E ORIENTAÇÕES

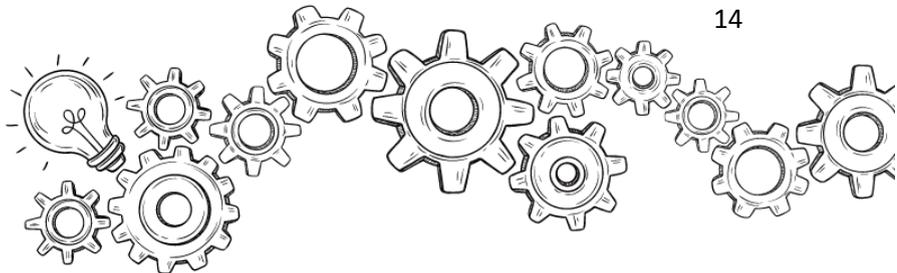
Será realizado um *briefing* antes do início da competição para esclarecer e elucidar quaisquer dúvidas dos competidores. É de responsabilidade das equipes interessadas estar presente no *briefing* com pelo menos um representante no horário combinado.

A organização poderá realizar um *briefing* adicional para discutir qualquer eventualidade, como algo não previsto nestas regras. Em caso de qualquer incidente que não esteja previsto nessas regras ou não tenha sido acordado previamente no *briefing*, fica a critério da organização do evento como proceder.

Os juízes poderão solicitar informações sobre o robô se julgarem necessário. Os juízes têm o poder de desclassificar um robô e de tomar qualquer decisão que achem pertinente durante a competição, desde que devidamente justificada sob o parecer das regras e do *briefing*.

O robô não deve possuir nenhuma função de comunicação remota e o operador não poderá fazer alterações de *software* ou de *hardware* em seu robô durante a tomada de tempo. Durante a tomada de tempo, será proibido carregar um novo *software* para o robô. Durante a tomada de tempo, será proibido fazer qualquer alteração física no robô. O tempo da volta será medido entre o instante em que o sensor de partida do circuito detectar o robô e o instante em que o sensor de chegada do circuito detectar o mesmo robô. Caso o sensor de partida ou o de chegada não funcione durante uma tentativa, será concedida uma nova chance ao robô e estendida a duração da tomada de tempo, se necessário e conforme as instruções do juiz.

Caso a equipe queira retirar o seu robô de dentro da “área de tomada de tempo”, só serão consideradas as tentativas realizadas até o momento e a sua tomada de tempo será finalizada. Toda e qualquer contestação ou reclamação sobre o descumprimento das regras durante a tomada de tempo, seja por parte do competidor que está realizando a tomada ou de outros competidores, deve ser realizada durante a tomada de tempo e enquanto o robô objeto da reclamação ainda estiver na “área de tomada de tempo”.



É permitido ao competidor remover poeira e detritos aderidos aos pneus durante uma tomada de tempo usando apenas fita adesiva.

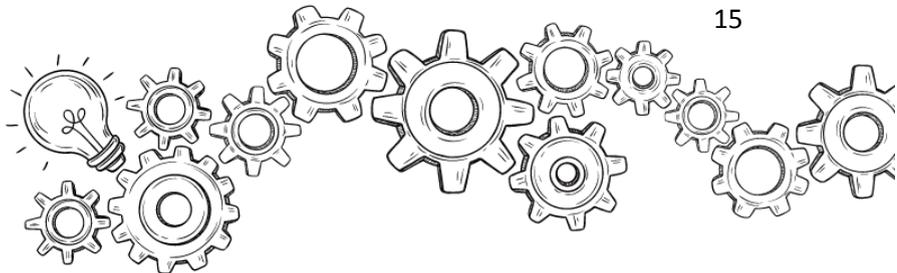
É permitido que um competidor limpe ou faça reparo na pista sob supervisão dos juízes. A iluminação, a temperatura e a umidade serão as mesmas dos ambientes fechados comuns. Não será aceito nenhum pedido para ajuste das condições ambientais.

Durante toda a tomada de tempo, o robô deve ser mantido sob a supervisão dos juízes de modo a garantir a correta aplicação das regras.

Os técnicos e mentores não podem acessar a área de treino e de competição, devendo permanecer na arquibancada sob pena de desclassificação. Todo e qualquer trabalho deverá ser desenvolvido pelos estudantes apenas sob orientação dos professores técnicos. A equipe que se ausentar da área de treino com seu robô e ou notebook para que o técnico, professor responsável ou outra pessoa faça alterações mecânicas ou de programação será desclassificada.

É de responsabilidade da equipe/ professor técnico acompanhar as atualizações do caderno de regras de cada modalidade e estar ciente de todas as regras da competição. Ao inscrever-se na competição, a equipe e professor técnico responsável aceitam todas as regras e condições da competição.

IMPORTANTE: Caso a equipe ou técnico/ professor responsável tenha dúvidas, deverá solicitar esclarecimento apenas uma vez a um membro da comissão organizadora ou juiz que em caso de dúvidas, levará a questão para discussão interna entre os juízes e comissão organizadora para deliberação. Caso alguma equipe não concorde com a deliberação ou as regras e venha a provocar discussões ou stress desnecessário na comissão organizadora/ juízes com a finalidade clara de benefício próprio será desclassificada.



6- CRONOGRAMA DO DIA DA COMPETIÇÃO PARA MODALIDADE SEGUE LINHA

09:00 - Abertura do evento

09:30- Briefing nas arenas

10:00 - 10:45 - Horário para realizar o round teste nas pistas 1 e 2

10:45 - 11:30 - Horário para realizar os Round 1 (PISTA A)

11:30 - 12:30 - Horário para realizar os Round 2 (PISTA B)

12:30 - 13:30 - Almoço

13:30 - 14:30 - Horário para realizar os Round 3 (PISTA A)

14:30 - 15:30 - Horário para realizar os Round 4 (PISTA B)

17:00 - Premiação e cerimônia de encerramento

7- ATUALIZAÇÕES

Versão 1 - 01 de julho de 2024