



# Olimpíada Brasileira de Robótica 2008



**Modalidade:** Teórica – Nível 3 (7º, 8º e 9º anos)      **Tempo de Duração:** 2 horas  
**Nome do Aluno:** ..... **Matr:**.....  
**Escola:** ..... **Cidade:** ..... **Estado:**.....

---

Uma das 5 Olimpíadas Científicas com apoio financeiro do:



Patrocínio:



Realização:



Apoio:



Caro(a) Estudante(a);

Você tem duas horas para responder todas as questões. Faça com calma, este tempo é mais que suficiente; e revise a sua prova. Esperemos que goste do nível das questões, que aprenda bastante, e que se inspire nelas para continuar estudando o assunto “Robótica”.

Curiosidade: para os roboticistas, um robô pode ser entendido como um dispositivo eletro-eletrônico-mecânico-computacional que pode responder de forma “inteligente” e autônoma a estímulos providos pelo seu ambiente ou por pessoas.

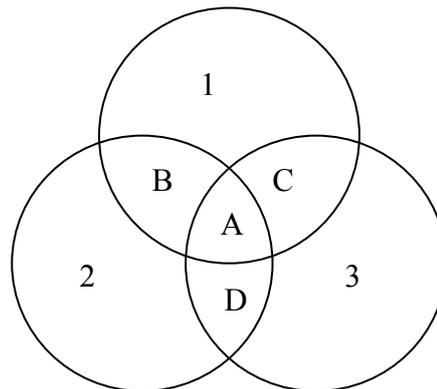
## 1 - Questão

Desde o final do ano passado, o mundo passou a conhecer o robô PLEO<sup>®</sup>, considerado um dos robôs comerciais que mais se aproxima da realidade, dado sua enorme quantidade de movimentos e de realismo em suas atitudes. O robô PLEO<sup>®</sup> tem formato e pele de um dinossauro, mede pouco mais de 48 centímetros e é bonzinho. É capaz de reconhecer pessoas, evolui e aprende com carinhos e castigos, e sua felicidade e atividade depende de como é tratado pelo seu dono. Ele responde a sons, carinhos, estímulos visuais, percebe e desvia de obstáculos, sabe quando está de cabeça para baixo ou qual é a sua inclinação quando é segurado por alguém, além de interagir com o ser humano como se fosse um dinossauro domesticado de verdade. Com base nas informações dadas, podemos afirmar que todas, menos uma das características abaixo, não precisa fazer parte do robô para ele agir como descrito:

- (a) Sensores de toque
- (b) Microfones
- (c) Câmera
- (d) Acesso à Internet
- (e) Motores

**Resposta: (d)**

## 2 - Questão



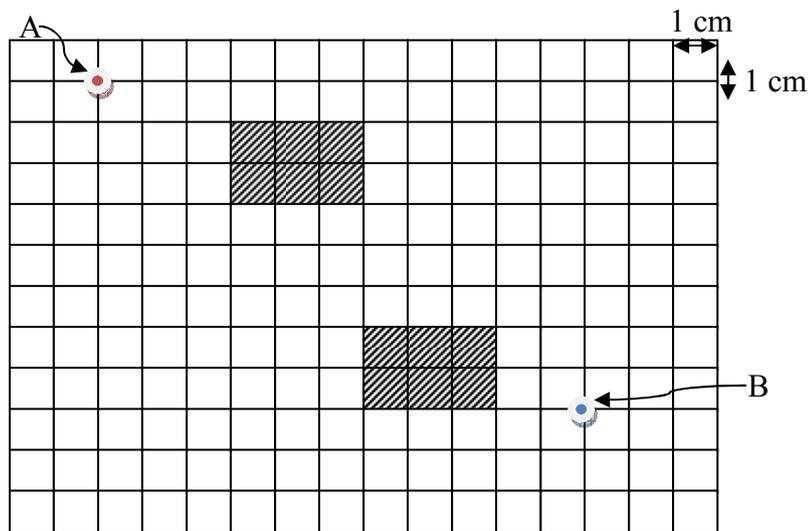
Na figura acima, os conjuntos 1, 2 e 3 representam grandes áreas do conhecimento. A área de Robótica é formada pela junção de algumas grandes áreas do conhecimento. Assim, para a figura acima, é correto afirmar:

- (a) sendo 1 = Computação, 2 = Eng. Mecânica e 3 = Eng. Eletrônica, então A = Robótica
- (b) sendo 1 = Computação, 2 = Eng. Mecânica e 3 = Eng. Eletrônica, então B = Robótica
- (c) sendo 1 = Computação, 2 = Eng. Mecânica e 3 = Eng. Eletrônica, então C = Robótica
- (d) sendo 1 = Computação, 2 = Eng. Mecânica e 3 = Eng. Eletrônica, então D = Robótica
- (e) sendo 1 = Mecatrônica, 2 = Computação e 3 = Produção, então D = Robótica

**Resposta: (a)**

### 3 - Questão

O mapa a baixo representa um espaço por onde um certo robô pode se mover. Porém esse robô é restrito a se mover apenas nas direções horizontal e vertical. O robô deve sair do ponto A e chegar ao ponto B com o mínimo de deslocamento possível, sem passar pelos obstáculos que são representados áreas sombreadas.

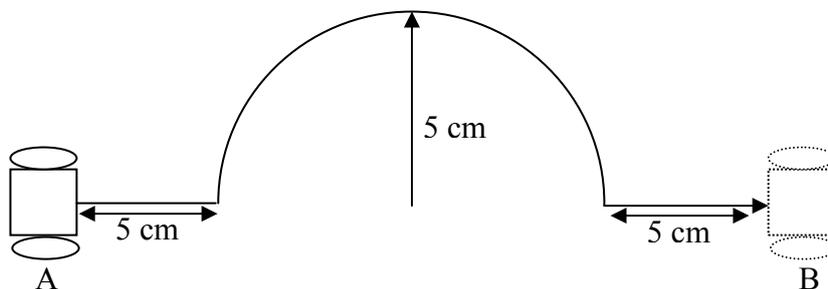


A partir do desenho, é possível afirmar que:

- (a) Existe apenas um caminho mínimo entre os dois pontos.
- (b) Não existe possibilidade do robô chegar no ponto desejado.
- (c) É impossível tirar alguma conclusão sem saber informações sobre a locomoção do robô.
- (d) O caminho mínimo tem 19 cm de comprimento.
- (e) Todas as alternativas estão erradas.

**Resposta: (d)**

### 4 - Questão



O diagrama acima mostra a trajetória de um robô, do ponto A ao ponto B. Dados os valores dos tamanhos dos segmentos, e o valor de  $\pi=3.14$ , qual a distância total percorrida pelo robô?

- (a) 15 cm
- (b) 88,5 cm
- (c) 25,7 cm
- (d) 15,14 cm
- (e) 50 cm

**Resposta: (c)**

## 5 - Questão

Nos dias 10 e 17 de Junho do ano de 2003, a NASA (National Aeronautics and Space Administration) lançou em direção ao planeta Marte dois robô gêmeos, o Spirit e o Opportunity respectivamente, com o objetivo de analisar a geologia e o clima do planeta vermelho, verificando a possibilidade da existência de água e de organismos vivos. A Figura 1 ilustra o robô Spirit. Os robôs foram construídos com materiais especiais que podem suportar as condições de temperatura do planeta que, de acordo com cientistas, se aproximam a  $5^{\circ}\text{C}$  durante o dia e a  $-96^{\circ}\text{C}$  durante a noite. Em solo firme, os robôs podem se locomover a uma velocidade máxima de 5 cm por segundo. A energia que alimenta os motores e circuitos dos robôs vem de baterias e painéis solares que captam a energia solar e a transforma em energia elétrica. Os robôs podem se comunicar com a base terrestre por meio de satélites na órbita marciana que intermedeiam a troca de informações. Os dados captados pelos diversos sensores (câmeras, microscópios, sensores de temperatura, etc), montados sobre os robôs, são transmitidos em seqüências, em forma de ondas de rádio, aos satélites, os quais fazem a retransmissão desses dados, que percorrem a longa distância (por volta de 60 milhões de km) existente entre a órbita marciana e a estação localizada na Terra. Comandos enviados pela estação terrestre fazem o caminho contrário, até chegar aos robôs.



Figura 1: Robô explorador Spirit (NASA).

Diante da descrição feita sobre os robôs da missão Marte, podemos afirmar como verdadeiro, que:

- (a) As fontes de energia dos robôs, que possibilitam a eles realizar movimentos e coleta de dados, são baterias montadas sobre eles;
- (b) Dados como imagens, análises químicas do solo e temperatura do planeta Marte podem ser acompanhados pelos cientistas na Terra em tempo-real, isto é, no mesmo instante em que os robôs captam essas informações;
- (c) Em solo firme, os robôs Spirit e Opportunity conseguem percorrer uma distância de 300 m no tempo de 1 h e 40 min;
- (d) Os dados coletados pelos robôs são transmitidos a satélites, localizados na órbita de Marte, em forma de ondas de luz. Esses dados são então retransmitidos à base localizada na Terra.
- (e) Nenhuma das alternativas anteriores é verdadeira.

**Resposta: (c)**

## 6 - Questão

O *IEEE Very Small Soccer* é uma modalidade de futebol de robôs na qual dois times de 3 robôs com dimensões de até  $7,5 \times 7,5 \times 7,5 \text{cm}$  disputam uma partida de futebol. Os robôs são controlados remotamente por um computador, mas sem intervenção humana. O computador processa a imagem de uma câmera de vídeo localizada sobre o campo e comanda os robôs. Um exemplo de como são esses robôs pode ser visto na Figura 2. Visto de uma forma esquemática os robôs podem ser descritos como mostrado na Figura 3. Os robô possuem duas rodas, uma de cada lado, e a combinação das velocidades das rodas produzem os diferentes movimentos dos robôs (frente, trás, rotação nos sentidos horário e anti-horário). Considerando o robô da Figura 3 como sendo perfeito, ou seja, não houve erros em sua construção, indique como devem ser os movimentos das rodas

(sentido de giro) esquerda e direita, para que o robô execute a seguinte seqüência de movimentos: FRENTE → GIRAR 90° → FRENTE → GIRAR 90° → FRENTE, como mostrado na Figura 4.



Figura 2: Robôs jogadores de futebol.

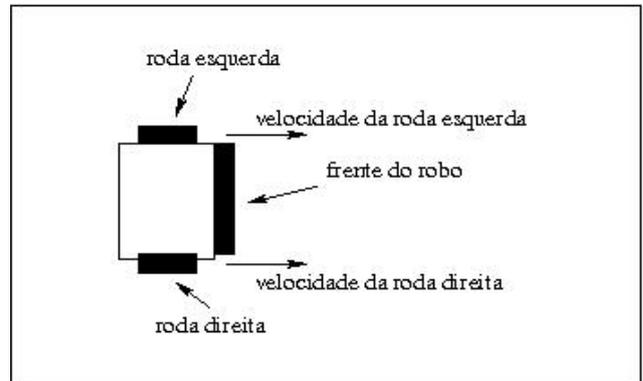


Figura 3: Esquema do robô.

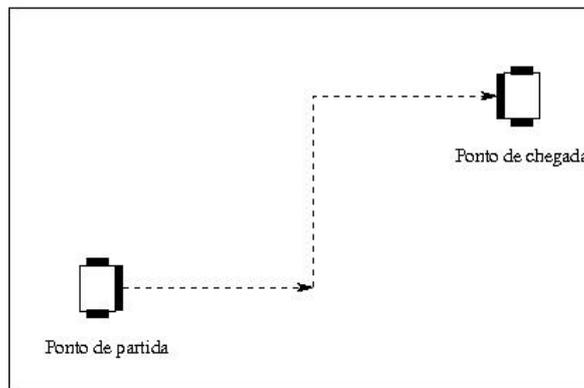


Figura 4: Trajetória desejada.

- (a) Sentidos opostos, sentidos iguais, sentidos iguais, sentidos opostos, sentidos iguais;
- (b) Sentidos iguais, sentidos opostos, sentidos iguais, sentidos iguais, sentidos opostos;
- (c) Sentidos opostos, sentidos opostos, sentidos iguais, sentidos opostos, sentidos iguais;
- (d) Sentidos iguais, sentidos opostos, sentidos opostos, sentidos iguais, sentidos opostos;
- (e) Sentidos iguais, sentidos opostos, sentidos iguais, sentidos opostos, sentidos iguais;

**Resposta: (e)**

### 7 - Questão

A área de Controle é extremamente importante para a existência da robótica. Elementos de controle são componentes que fazem com que robôs façam o trabalho certo sob certas condições. Baseando-se na leitura de sensores, o robô deve saber o trabalho a ser realizado e, após avaliar as condições, executá-lo. Suponha que um robô foi criado para medir profundidades em poços, para isso ele precisa identificar uma marca em um poço, e depois se jogar dentro do mesmo para verificar a profundidade. Nos espaços entre parêntesis, a seguir, coloque S para os sensores que seriam úteis na tarefa do robô e N para os que não seriam úteis.

- (S) Sensor de profundidade.
- (N) Sensor de Calor.
- (N) Sensor de movimento.
- (S) Câmeras (sensor de visão).
- (N) Sensor de velocidade.

**Resposta: (S,N,N,S,N) Obs: 2 pontos por acerto.**

## 8 - Questão

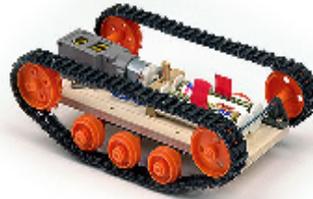
Na competição de Sumô de Robôs, um robô deve usar os sensores para poder saber se achou o seu adversário e então empurrá-lo para fora, e também para saber se encontrou a borda do tatame para ele não sair dele sem querer. Imagine um tatame circular branco onde somente uma pequena faixa na sua borda é marcada com a cor preta. O seu robô só tem um sensor de luz que serve para medir a intensidade de luz e um sensor de toque que é acionado quando o robô bate em alguma coisa. Ainda, imagine que você tem que dar um conjunto de instruções para o robô, uma após a outra (um algoritmo) para ele poder competir no Sumô de Robôs. Indique, dentre as opções abaixo, qual seria o melhor conjunto de instruções (a melhor estratégia) para o robô.

- (a) Se o sensor de luz devolver o valor da cor da borda (achou a borda da arena), vai para trás por um segundo, faz um giro aleatório por 2 segundos e segue em frente. Força máxima à frente até que o sensor de toque seja acionado. Se o sensor de toque foi acionado força máxima em frente (para empurrar o adversário). Repete desde o início.
- (b) Força máxima à frente até o sensor de luz devolver o valor da cor da borda ou até o sensor de toque ser acionado (achou o oponente). Se o sensor de toque foi acionado, força máxima à frente (para empurrar o adversário). Se o sensor de luz devolver o valor da cor da borda (achou a borda da arena) vai para trás por um segundo, faz um giro aleatório por 2 segundos e segue em frente. Repete desde o início.
- (c) Se o sensor de toque foi acionado (achou a borda da arena), vai para trás por um segundo, faz um giro aleatório por 2 segundos e segue em frente. Força máxima à frente até o sensor de luz devolver o valor da cor do adversário. Se o sensor de luz devolver o valor da cor do adversário, força máxima à frente (para empurrar o adversário). Repete desde o início.
- (d) Força máxima à frente até o sensor de toque ser acionado ou até o sensor de luz devolver o valor da cor do adversário. Se o sensor de luz devolver o valor da cor do adversário, força máxima em frente (para empurrar o adversário). Se o sensor de toque foi acionado (achou a borda da arena), vai para trás por um segundo, faz um giro aleatório por 2 segundos e segue em frente. Repete desde o início.
- (e) Força máxima à frente para empurrar o robô sem se importar com o valor dos sensores.

**Resposta: (b)**

## 9 - Questão

A “lagarta” ou “esteira” é um mecanismo de locomoção que substitui as rodas em um robô, permitindo assim a sua movimentação. Conforme mostrado na Figura a seguir, este mecanismo de locomoção exige que uma engrenagem (ou duas, uma em cada extremidade da esteira) seja colocada internamente à lagarta, à qual se acopla um motor que, em última análise, fornece o torque necessário à movimentação do conjunto. O motor gira a engrenagem que se encaixa perfeitamente nos dentes de uma correia dentada que fica na parte interna da esteira, que, por sua vez, se movimenta, fazendo o robô “andar” para frente, para trás, ou fazendo curvas. A esteira possui também guias internas, equipadas com rolamentos, cuja finalidade é manter a esteira encaixada e permitir o deslizamento das esteiras com o mínimo de atrito. Assumamos que apenas uma das engrenagens possui motor, o que permite os mesmos movimentos citados acima, e as outras sejam rodas guias.



Sabendo-se que a engrenagem possui 10 cm de raio e 32 dentes e que a lagarta possui 2 cm de espessura, o que se pode afirmar sobre este robô?

- (a) Ele é ótimo para atravessar rios.
- (b) A lagarta do robô deve ter pelo menos 108 dentes.
- (c) A distância entre os eixos do robô (dianteiro e traseiro) deve ser mais de 20 cm.
- (d) A distância entre os eixos deve ser exatamente 30 cm.
- (e) A parte de baixo da esteira deve ser abaulada (conforme mostrado na imagem do lado direito da Figura acima) para o sistema poder funcionar na grama.

**Resposta: (c)**

## 10 - Questão

### *Estudo sobre futebol do futuro prevê robô bandeirinha*

Robôs poderão substituir bandeirinhas nos campos de futebol em 2020, diz um amplo estudo sobre o impacto da tecnologia no futebol, publicado em fevereiro em Londres.



O estudo *Orange Future of Football Report 2008* foi conduzido pelo Laboratório do Futuro (*Future Laboratory*), consultoria que faz previsões e que entrevistou especialistas em tecnologia e esporte para tentar mapear a evolução tecnológica do futebol nos próximos 12 anos e o impacto nos torcedores, clubes e jogadores. Segundo o estudo, os torcedores não precisarão mais duvidar das decisões dos árbitros. Os juízes poderão contar com a ajuda de bandeirinhas robotizadas, que poderão identificar com precisão os impedimentos, eliminando os erros. Considerando esta notícia, imagine que você dispõe de um sensor de rotação que poderia ser usado para medir quanto o robô anda, um sensor de toque para o robô sentir se alguém o tocou, sonares e lasers para poder detectar objetos a uma certa distância e câmeras para poder dar capacidade de visão ao robô. Quais destes 5 sensores você acha que poderia usar para poder detectar a posição da bola?

- (a) O sensor de toque e o sensor de rotação
- (b) Só o sensor de toque
- (c) Os sonares, lasers e a câmera
- (d) Só os sonares e os lasers
- (e) Todos os sensores

**Resposta: (c)**