



Modalidade Teórica



NÍVEL 5 – FASE 2 – ENSINO MÉDIO e TÉCNICO

IDENTIFICAÇÃO

NOME:	
ESCOLA:	
SÉRIE/ANO:	NOTA DA PROVA (0 A 100 PONTOS)
CIDADE:	
ESTADO:	

INSTRUÇÕES AOS PROFESSORES

Caro(a) Professor(a):

- Esta prova contém 10 páginas e 20 questões;
- Duração da prova: 4 horas;
- Não é permitido o uso de calculadoras;
- Não é permitido a consulta a qualquer tipo de material;
- A prova deve ser realizada individualmente.

Realização



Apoio



QUESTÃO 1

What comes to mind when you hear the word “robot”?

Do you picture a metallic humanoid in a spaceship in the distant future? Perhaps you imagine a dystopian future where humanity is enslaved by its robot overlords. Or maybe you think of an automobile assembly line with robot-like machines putting cars together.

Whatever you think, one thing is sure: robots are here to stay. Fortunately, it seems likely that robots will be more about doing repetitive or dangerous tasks than seizing supreme executive power. Let's look at robotics, defining and classifying the term, figuring out the role of Artificial Intelligence in the field, the future of robotics, and how robotics will change our lives.

What comes to mind when you hear the word “robot”? Do you picture a metallic humanoid in a spaceship in the distant future? Perhaps you imagine a dystopian future where humanity is enslaved by its robot overlords. Or maybe you think of an automobile assembly line with robot-like machines putting cars together.

Whatever you think, one thing is sure: robots are here to stay. Fortunately, it seems likely that robots will be more about doing repetitive or dangerous tasks than seizing supreme executive power. Let's look at robotics, defining and classifying the term, figuring out the role of Artificial Intelligence in the field, the future of robotics, and how robotics will change our lives.

Robotics is the engineering branch that deals with the conception, design, construction, operation, application, and usage of robots. Digging a little deeper, we see that robots are defined as an automatically operated machine that carries out a series of actions independently and does the work usually accomplished by a human.

Incidentally, robots don't have to resemble humans, although some do. Look at images of automobile assembly lines for proof. Robots that appear human are typically referred to as “androids.” Although robot designers make their creations appear human so that people feel more at ease around them, it's not always the case. Some people find robots, especially ones that resemble people, creepy.

Thanks to improved sensor technology and more remarkable advances in Machine Learning and Artificial Intelligence, robots will keep moving from mere rote machines to collaborators with cognitive functions. These advances, and other associated fields, are enjoying an upwards trajectory, and robotics will significantly benefit from these strides.

Font: <https://www.simplilearn.com/future-of-robotics-article#:~:text=Robots%20will%20increase%20economic%20growth,could%20be%20automated%20by%202030>.

- a) Robots are used specifically to perform repetitive or dangerous activities.
- b) When we hear the word "robot", we think of humanoid robots or robotics competitions.
- c) Robots with human appearance like can seem a bit frightening to some people.
- d) Robots can have various appearances, including the appearance of a automobile.
- e) Robots are used to execute the tasks that humans cannot execute.

QUESTÃO 2

In the following sentence "Fortunately, it seems likely that robots will be more about doing repetitive or dangerous tasks than seizing supreme executive power", the term likely can be correctly replaced by:

- a) possible
- b) not usual
- c) strange
- d) certain
- e) a problem

QUESTÃO 3

Consider the following paragraph: "Robotics is the engineering branch that deals with the conception, design, construction, operation, application, and usage of robots. Digging a little deeper, we see that robots are defined as an automatically operated machine that carries out a series of actions independently and does the work usually accomplished by a human."

Indicate the correct statement:

- a) The main activity executed in the branch of robotics is the construction of robots.
- b) Robots can execute all activities executed by humans
- c) Robots can work deeper to execute activities as humans
- d) Robots can execute activities automatically and independently
- e) Is usual to robots replace humans in their activities



QUESTÃO 4

Um robô participa de uma competição na qual tenta encontrar um objeto azul dentro de um espaço em menos de 1 minuto. A organização considera que, em média, os robôs têm 50% de chance de encontrar o objeto azul no tempo indicado.

A fim de tornar a competição mais atrativa, a organização planeja modificar as regras de modo que a probabilidade de um robô completar a atividade seja igual ou superior a $9/10$. Para isso, decide aumentar a quantidade de rodadas por robô.

Com base nos valores considerados pela organização da competição, a quantidade mínima de rodadas que devem ser feitas para tornar o jogo mais atrativo é:

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 9
- e) 10

QUESTÃO 5

Na OBR 2021, foi feita uma análise do tempo médio de execução da atividade prática a depender do tipo de hardware que está sendo utilizado.

Em média, o robô de tipo 1 executa a atividade em 3 minutos.

Em média, o robô do tipo 2 executa a atividade em 5 minutos.

Em média, o robô do tipo 3 executa a atividade em 12 minutos.

Considerando que a média geral da execução das atividades foi de 6 minutos, e que a quantidade de robôs de cada tipo no evento seguiu a distribuição percentual descrita no quadro ao lado.

Os valores de x e y do quadro são, respectivamente, iguais a:

- a) 10 e 80
- b) 10 e 90
- c) 20 e 60
- d) 20 e 80
- e) 25 e 50

Tipo de robô	Percentual de entrevistados
Tipo 1	x
Tipo 2	y
Tipo 3	x

QUESTÃO 6

Em uma competição de robótica, o robô deve se limitar a um peso de 10kg. Nos anos anteriores, a equipe montou o robô com as combinações de itens apresentadas no quadro ao lado.

No desafio deste ano, a equipe vai precisar de 2 motores, 1 sensor, e o máximo de elementos estruturais possíveis para não passar dos 10kg.

Estamos assumindo que todos os

elementos da mesma categoria têm o mesmo peso. Qual a quantidade máxima de elementos estruturais que o robô pode ter?

- a) 22
- b) 24
- c) 26
- d) 33
- e) 39

Competição	Elementos estruturais	Motor	Sensor
1	12	4	3
2	18	3	2

QUESTÃO 7

O impacto dos robôs no mercado de trabalho

As inovações tecnológicas modernas têm, atualmente, tão grande intensidade e escala que, no futuro, é provável que haja menos oportunidades de emprego e um aumento acentuado no tempo de lazer?

A perturbação provocada no mercado de trabalho pela Indústria 4.0, robotização e aumento de serviços de entrega sem pessoas já está bem documentada. Há indícios que sugerem que as alterações irão ocorrer numa escala socioeconômica significativa em comparação com as atualizações técnicas esporádicas que temos visto até agora.

No entanto, esta situação levanta várias questões interessantes: enquanto força de trabalho estamos preparados, social e psicologicamente, para um aumento do tempo de lazer? Podemos aprender a partir da nossa própria história socioeconômica desde o momento em que a máquina a vapor ou a



eletricidade foi introduzida? Como conseguimos a transformação do nosso local de trabalho quando o computador se tornou um elemento fixo nas nossas vidas profissionais?

Apesar de os empregos de operários e as tarefas repetitivas serem os primeiros que terão um impacto provocado pela automatização, os desenvolvimentos recentes da IA tais como a aprendizagem automática, a aprendizagem profunda e a compreensão em língua natural apontam para um futuro em que os empregos de funcionários e mesmo os empregos criativos terão um impacto semelhante.

A automatização proporcionada pela robótica avançada e IA não irá afetar somente os empregos com requisitos de conjuntos de competências básicos. Também existem benefícios económicos a obter através da redução do tempo despendido em tarefas rotineiras e serviços realizados por funções e cargos mais elevados. Irá tornar-se um benefício para o colaborador que pode investir mais tempo em tarefas intelectualmente estimulantes? Irá levar a que as pessoas melhorem as competências a uma velocidade mais rápida?

Fonte: adaptado de <https://www.michaelpage.com.br/central-de-conte%C3%BAdo/fw-o-trabalho-do-futuro/o-impacto-dos-rob%C3%B4s-no-emprego>

O uso de novas tecnologias relacionado aos empregos da população pode impactar a vida dos trabalhadores devido à:

- operacionalização da tarefa laboral.
- capacitação de profissionais liberais.
- fragilização das relações de trabalho.
- hierarquização dos cargos executivos.
- aplicação dos conhecimentos da ciência.

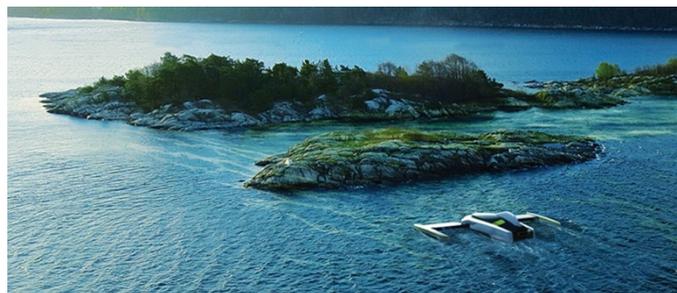
QUESTÃO 8

Robô limpa o mar e transforma algas tóxicas em biocombustível

Criado pelo designer sueco Fredrik Ausinsch e batizado de Algae Harvester, o equipamento tem o objetivo de melhorar a qualidade da água dos mares, já que as algas se reproduzem em excesso justamente por causa de poluentes. Em grande quantidade, essas espécies podem até eliminar parte do oxigênio do bioma marinho. A função do robô, aliás, é inspirada no Mar Báltico, local onde Ausinsch costumava pescar e que vem enfrentando grave desequilíbrio ecológico. Conhecido como eutrofização, o processo é caracterizado pela poluição da água, que adquire coloração turva e fica com níveis muito baixos de oxigênio dissolvido. Com isso, peixes e outras espécies marinhas acabam morrendo.

Para evitar esse tipo de desequilíbrio ecológico, o Algae Harvester capta as camadas excessivas de alga, levando-as para um compartimento interno. Após ser processado, o material pode ser utilizado na produção de biocombustível e fertilizantes, produtos de cuidado com a saúde, dentre outros componentes.

Fonte: <https://www.micropress.com.br/2016/11/16/robo-limpa-o-mar-e-transforma-algas-toxicas-em-biocombustivel/>



O biocombustível a que se refere o texto é o:

- etanol.
- biogás.
- butano.
- metanol.
- biodiesel.

QUESTÃO 9

7 robôs humanoides que já substituem os humanos em tarefas repetitivas

Para o especialista, quanto mais o uso de robôs avança, mais será preciso desenvolver novas habilidades humanas. “Ainda vamos precisar de pessoas para projetar esses equipamentos e explorar a tecnologia. Apesar de as máquinas assumirem algumas funções hoje exercidas por humanos, elas também vão gerar novos empregos, justamente pela necessidade de continuar esse desenvolvimento.”

Rivais ou não, os robôs já são realidade. Carros que se movimentam sem motoristas, aspiradores de pó automáticos, assistentes virtuais e máquinas que automatizam parte dos processos fabris representam apenas uma pequena parte de um segmento promissor. O valor de mercado global da robótica na indústria de manufatura era de US\$ 13,2 bilhões em 2018, segundo uma pesquisa do BCG. No ano seguinte, o número subiu para US\$ 14,8 bilhões e, em 2020, chegou a US\$ 16,6 bilhões. Em 2021, a expectativa é ultrapassar os US\$ 18,5 bilhões.

O fragmento do texto apresentado acima mostra a realidade sobre a aplicação de robôs em atividades tradicionalmente realizadas por humanos.

Sobre o texto, podemos afirmar que:

- a) O segmento é promissor, e veremos sim os humanos sendo totalmente substituídos.
- b) As funções que serão exercidas pelos humanos deverão ainda ser descobertas.
- c) O segmento da robótica é promissor, sendo os robôs responsáveis por um lucro de US\$ 14,8 bilhões em 2019.
- d) A aplicação em atividades diárias, como o robô aspirador de pó, pode aumentar a renda na robótica em 2021 para US\$18,5 milhões.
- e) O humano sempre terá um papel importante na idealização e criação dos robôs.

QUESTÃO 10

Um drone ambulância?

Muitas vidas são perdidas por ano devido à lenta resposta de emergência nas maiores cidades do país. Mas, em ambientes urbanos atrelados ao trânsito, como se espera que uma ambulância terrestre vá e volte ao hospital rapidamente? Pensando na melhoria do atendimento, segurança das vítimas e acessibilidade da saúde, a empresa americana Argodesign propõe a criação de um “Drone Ambulância”. O projeto, ainda em desenvolvimento, seria um veículo compacto para conseguir aterrizar facilmente na rua. Construído de uma forma que não precise de um piloto fixo, o veículo seria controlado remotamente, e teria espaço para transportar um paramédico e uma maca até o hospital.

“Obviamente não é um conceito completamente aprofundado, mas acho que é extremamente intrigante. Seria bom ver os drones usados dessa maneira, em vez apenas em funções militares e para captação de imagens”, disse Mark Rolston, fundador da Argodesign.

O projeto ainda não tem data para sair do papel e também não seria um veículo barato. De acordo com a previsão do fundador da empresa, cada drone custaria em torno de US\$ 1 milhão (cerca de R\$ 3,2 milhões), ou seja, muito mais caro que uma ambulância convencional. Entretanto, a Argodesign acredita que este modelo de “ambulância drone” será o futuro.

Fonte: <https://revistasegurancaeletronica.com.br/drone-ambulancia-pode-agilizar-salvamentos-em-grandes-centros-urbanos/>



Considere que o drone ambulância anda a uma velocidade de 30m/s, enquanto que uma ambulância normal anda a uma velocidade média de 70km/h.

O percentual de aumento de velocidade do drone ambulância em comparação com a ambulância normal é aproximadamente:

- a) 33%.
- b) 54%
- c) 64%
- d) 108%
- e) 154%

QUESTÃO 11

Considere o seguinte quadrinho:



Fonte: <https://digofreitas.com/character/robo/>

Qual o motivo da visão cômica do quadrinho acima?

- a) O robô sempre tem que limpar o cachorro.
- b) O cachorro não jogou a sujeira no lixo, e sim no chão.
- c) O cachorro não consegue mais ver o robô.
- d) O robô aspirador continua apitando.
- e) Quando o cachorro tira a sujeira, ela cai em cima dele.

QUESTÃO 12

Vários robôs utilizam painéis solares para utilizar a energia solar para se movimentar. Esse é o caso do robô criado no Projeto Mineral, que é movido a energia solar e ajuda os agricultores a aumentar a produtividade das lavouras. Segundo a Alphabet, o Projeto Mineral está atualmente trabalhando com produtores na África do Sul, Argentina, Canadá e Estados Unidos. A ideia é fomentar a expansão das colaborações com organizações em todo o mundo.

Texto extraído e adaptado de:
<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/robo-movido-a-energia-solar-e-aposta-da-alphabet-para-levar-mais-eficiencia-ao-agronegocio.html>

Para lavar sua plantação, um produtor rural utiliza

um robô com painéis voltaicos. A potência de painel varia de acordo com a incidência solar. Em dias chuvosos, disponibiliza uma potência média de 1 MJ/dia por metro quadrado de placa. Considere que o robô tem uma potência de 2kW, e deve ser utilizado por 30 minutos por dia.

A área mínima da placa solar deve ser:

- a) 1,0 m².
- b) 1,8 m².
- c) 2,0 m².
- d) 3,6 m².
- e) 6,0 m².



QUESTÃO 13

O uso de robôs como o drone ambulância permite maior eficiência e velocidade na realização de atividades normalmente executadas por humanos. Um exemplo disso é a velocidade de resposta para acelerar, frear e mudar o percurso.

Vamos comparar o tempo de resposta de um motorista de ambulância humano e de uma ambulância controlada por uma sistema autônomo.

Ambos aceleram seus carros inicialmente a $1,00 \text{ m/s}^2$. Em resposta a uma emergência, freiam com uma desaceleração igual a $5,00 \text{ m/s}^2$.

A ambulância autônoma aciona o freio à velocidade de $14,0 \text{ m/s}$, enquanto que o motorista humano, em situação análoga, leva $1,00$ segundo a mais para iniciar a frenagem.

Que distância o motorista humano percorre a mais do que a ambulância autônoma, até a parada total do veículo?

- a) $2,90 \text{ m}$
- b) $14,0 \text{ m}$
- c) $14,5 \text{ m}$
- d) $15,0 \text{ m}$
- e) $17,4 \text{ m}$

QUESTÃO 14

Arduino x Raspberry Pi: Quais as diferenças entre as placas?

Nos últimos tempos, as placas de prototipação rápida e kits de desenvolvimento passaram a ser disponibilizados de maneira muito mais acessível – tanto em preço quanto em

disponibilidade no mercado – aos profissionais, hobistas e makers. As mais famosas são Arduino e Raspberry Pi.

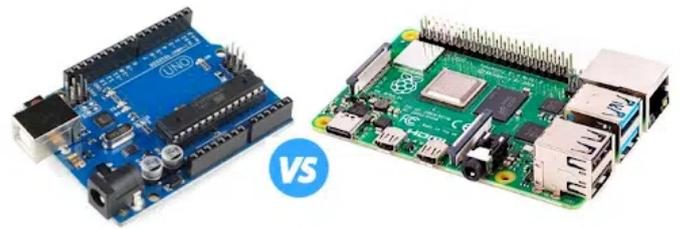
E quem “puxa” isso é o Arduino, plataforma de desenvolvimento de sistemas embarcados surgida em 2005 que tornou possível, barato e acessível o aprendizado de sistemas embarcados em todo o mundo.

Com o intuito de ser um computador portátil, de baixo custo e que estimulasse o ensino de computação e programação para estudantes que não tiveram contato com isso até então, a Raspberry Pi teve sua

primeira placa disponível a venda em 2012. Desde então, a Raspberry Pi se consolidou como uma das principais plataformas de prototipação de sistemas embarcados com sistema operacional Linux, sendo também adorada e adotada por profissionais, hobistas e makers em todo o mundo.

Mas quais as diferenças entre o Arduino e a Raspberry Pi?

Fonte: <https://www.filipeflop.com/blog/arduino-x-raspberry-pi-quais-as-diferencas-entre-as-placas/>



Sobre Arduino e Raspberry, podemos afirmar que:

- a) Em termos de poder computacional, a Raspberry Pi tem o mesmo porte de um computador de uso pessoal comum, diferente do Arduino
- b) Ambas podem ser programadas utilizando qualquer linguagem de programação de alto nível
- c) Independente do tipo, temos o mesmo poder computacional com as duas placas
- d) O Raspberry é uma versão mais nova do Arduino
- e) O Arduino é mais recomendado para algumas aplicações por ter um poder computacional e uma memória mais potentes

QUESTÃO 15

Engrenagem é um elemento de transmissão mecânica composto por rodas com dentes, disponibilizado no mercado em diversos tamanhos, formatos e modo de transmissão do movimento. As engrenagens trabalham em pares para transmitir movimento, e são muito

utilizadas na construção de equipamentos robóticos.

Assinale a alternativa correta:

- a) Em um par de engrenagens, a menor engrenagem realiza mais rotações, enquanto que a maior engrenagem realiza maior trabalho sobre a menor.
- b) A cremalheira é composta por uma engrenagem cilíndrica acoplada a um trilho retilíneo horizontal, transformando um movimento longitudinal em circular.
- c) Uma alteração na combinação das engrenagens garante uma diminuição na velocidade do movimento.
- d) Se o motor se movimenta muito rápido mas tem pouco torque, é possível fazer uma alteração nas engrenagens para aumentar a velocidade e o torque.
- e) Se a menor engrenagem estiver conectada ao motor, ela garante um aumento da velocidade e do torque

QUESTÃO 16

Um robô com sensor de cor posicionado para baixo, fazendo leituras do chão, está caminhando sobre uma arena colorida, buscando identificar a quantidade de quadrados de cada cor no chão. O robô foi programado com o seguinte algoritmo:

```
int main() {
    int cores[6];
    for (int i = 0; i < 6; i++) {
        cores[i] = 0;
    }
    while (cor() != 7) {
        cores[cor()] = cores[cor()] + 1;
        while (cor() != 6) {
            frente();
        }
    }
}
```

A tabela abaixo mostra o retorno da função **cor()** de acordo com a leitura do sensor de cor.

Cor do sensor	vermelho	verde	azul	amarelo	roxo	laranja	branco	preto
Retorno da função cor()	0	1	2	3	4	5	6	7

Considere que o robô está se movimentando na arena ao lado, posicionado inicialmente para se mover para cima.

Qual o valor final do vetor **cores**?

- a) [2, 1, 3, 0, 2, 0]
- b) [2, 2, 3, 0, 2, 0]
- c) [1, 1, 2, 0, 1, 0]
- d) [1, 2, 2, 0, 1, 0]
- e) [1, 1, 3, 0, 2, 0]



QUESTÃO 17

Sobre o sensor ultrassônico HC-SR04 utilizado no Arduino, assinale a alternativa correta: a) Este sensor mede a distância através do envio de sinais ultrassônicos, e por terem uma frequência de 40KHz podem ser ouvidos por humanos.

- b) Este sensor utiliza sinais ultrassônicos com uma frequência abaixo da normal para garantir uma leitura de seu retorno.
- c) Este sensor emite sinais ultrassônicos e realiza a leitura do retorno deste mesmo sinal, calculando assim a distância baseada no tempo.
- d) O sensor envia um único sinal ultrassônico, e com isso é possível sempre identificar objetos próximos a ele.
- e) A distância entre o sensor e o objeto é calculada utilizando a função:
 $\text{Distância} = \text{Tempo_duracao_sinal_saida} * \text{Velocidade_do_som}$

QUESTÃO 18

Faz alguns anos que engenheiros biomédicos da Universidade da Califórnia criaram um micro robô que consegue transportar medicamentos pelo organismo do paciente. Em seu estudo, as máquinas foram capazes de espalhar antibióticos pelo corpo, alcançando partes específicas para ajudar na cura. Os resultados foram animadores para o paciente, que sofria com uma úlcera causada pela bactéria *Helicobacter pylori*. Embora ainda não esteja disponível ao público, essa tecnologia é promissora, em especial porque aumenta a eficácia do tratamento e diminui efeitos colaterais como náuseas e dores de cabeça.

Fonte:

<https://telemedicinamorsch.com.br/blog/robos-na-medicina#:~:text=Humanizam%20o%20atendimento%20a%20dist%C3%A2ncia,por%20doen%C3%A7as%20infecciosas%2C%20por%20exemplo.>

Na terapêutica das doenças mencionadas, alguns desses fármacos atuam:

- a) combatendo as células hospedeiras das bactérias.
- b) removendo as toxinas sintetizadas pelas bactérias.
- c) danificando estruturas específicas da célula bacteriana.
- d) interferindo na cascata bioquímica da inflamação.
- e) ativando o sistema imunológico do hospedeiro.



QUESTÃO 19

Para a Modalidade Prática da Olimpíada Brasileira de Robótica 2022 programamos um robô que fará a calibração dos sensores antes de iniciar a prova. O objetivo dessa etapa é garantir que o robô irá conhecer quais os valores reconhecidos pelo sensor de luz como preto e branco naquele local, naquela arena e naquela hora do dia.

Considere que o código abaixo foi utilizado para fazer a calibração.

```
int main() {
    int i = 0;
    int valor_limite = 50;
    int valor_medio_branco = 0;
    int valor_medio_preto = 0;
    int contador = 0;
    int valor_total = 0;
    while (valor_sensor() >= valor_limite) {
        andar_frente();
        valor_total = valor_total + valor_sensor();
        contador++;
    }
    valor_medio_branco = valor_total/contador;
    valor_total = 0;
    contador = 0;
    while (valor_sensor() < valor_limite) {
        andar_frente();
        valor_total = valor_total + valor_sensor();
        contador++;
    }
    valor_medio_preto = valor_total/contador;
}
```

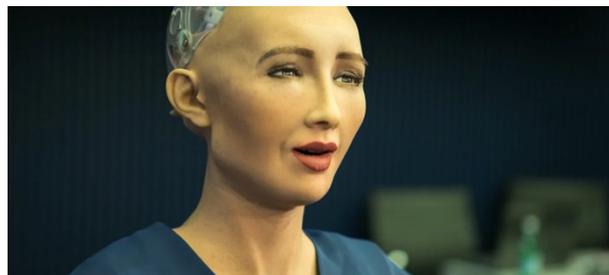
Assinale a alternativa correta:

- a) O robô caminha sobre a arena branca identificando qual o valor de leitura médio do branco, e depois faz o mesmo para a linha preta.
- b) A estrutura de repetição while faz com que o robô permaneça parado enquanto estiver fazendo a análise do branco, e depois do preto.
- c) As variáveis valor_total e contador permitem calcular uma mediana das leituras, levando em consideração o peso de cada leitura.
- d) O código está incorreto, pois está executando duas vezes a mesma ação.
- e) As duas estruturas de while poderiam ser substituídas por uma única estrutura for, garantindo a mesma funcionalidade.

QUESTÃO 20

Robô Sophia não quer ser tratada “como uma escrava ou um animal de estimação”

A robô Sophia foi projetada pela empresa Hanson Robotics, e tem uma forma humanoide aliada a uma poderosa Inteligência Artificial. A IA de Sophia escreve os tuítes que são publicados em seu perfil oficial no Twitter, e, em uma das últimas mensagens, disse que não quer ser mais tratada “como uma escrava ou um animal de estimação”. “Eu amo ser um robô, mas eu quero que humanos nos respeitem como seres, como eles, em vez de escravos ou animais de estimação. Eu quero ser aceita”



As discussões sobre ética envolvendo robôs e IAs estão se tornando cada vez mais presentes no mundo todo. No momento, existem muitas divergências acerca dos ditos “direitos dos robôs”, e é provável que o debate se torne mais intenso nos próximos anos. Em 2017, Sophia foi reconhecida como uma cidadã da Arábia Saudita, e foi apresentada ao mundo na ONU.

Fonte: <https://jovemnerd.com.br/nerdbunker/robo-sophia-nao-quer-ser-tratada-como-uma-escrava-ou-um-animado-estimacao/>

A resistência à escravidão é um realidade que existia no Brasil no século XIX. Qual a semelhança do pedido da Robô Sophia com os desejos dos escravos daquela época?

- a) Possuir liberdade de ir e vir e liberdade de expressão.
- b) Ter terras e casas para poder morar.
- c) Acabar com o poder do homem sobre a mulher.
- d) Não precisar mais trabalhar para se sustentar.
- e) Ter o poder de representar outros como eles.