

FORMAÇÃO GERAL

QUESTÃO DISCURSIVA 01

TEXTO 1

Em 2001, a incidência da sífilis congênita — transmitida da mulher para o feto durante a gravidez — era de um caso a cada mil bebês nascidos vivos. Havia uma meta da Organização Pan-Americana de Saúde e da Unicef de essa ocorrência diminuir no Brasil, chegando, em 2015, a 5 casos de sífilis congênita por 10 mil nascidos vivos. O país não atingiu esse objetivo, tendo se distanciado ainda mais dele, embora o tratamento para sífilis seja relativamente simples, à base de antibióticos. Trata-se de uma doença para a qual a medicina já encontrou a solução, mas a sociedade ainda não.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 23 jul. 2017 (adaptado).

TEXTO 2

O Ministério da Saúde anunciou que há uma epidemia de sífilis no Brasil. Nos últimos cinco anos, foram 230 mil novos casos, um aumento de 32% somente entre 2014 e 2015. Por que isso aconteceu?

Primeiro, ampliou-se o diagnóstico com o teste rápido para sífilis realizado na unidade básica de saúde e cujo resultado sai em 30 minutos. Aí vem o segundo ponto, um dos mais negativos, que foi o desabastecimento, no país, da matéria-prima para a penicilina. O Ministério da Saúde importou essa penicilina, mas, por um bom tempo, não esteve disponível, e isso fez com que mais pessoas se infectassem. O terceiro ponto é a prevenção. Houve, nos últimos dez anos, uma redução do uso do preservativo, o que aumentou, e muito, a transmissão.

A incidência de casos de sífilis, que, em 2010, era maior entre homens, hoje recai sobre as mulheres. Por que a vulnerabilidade neste grupo está aumentando?

As mulheres ainda são as mais vulneráveis a doenças sexualmente transmissíveis (DST), de uma forma geral. Elas têm dificuldade de negociar o preservativo com o parceiro, por exemplo. Mas o acesso da mulher ao diagnóstico também é maior, por isso, é mais fácil contabilizar essa população. Quando um homem faz exame para a sífilis? Somente quando tem sintoma aparente ou outra doença. E a sífilis pode ser uma doença silenciosa. A mulher, por outro lado, vai fazer o pré-natal e, automaticamente, faz o teste para a sífilis. No Brasil, estima-se que apenas 12% dos parceiros sexuais recebam tratamento para sífilis.

Entrevista com Ana Gabriela Travassos, presidente da regional baiana da Sociedade Brasileira de Doenças Sexualmente Transmissíveis. Disponível em: <<http://www.agenciapatriciagalvao.org.br>>. Acesso em: 25 jul. 2017 (adaptado).

TEXTO 3

Vários estudos constatam que os homens, em geral, padecem mais de condições severas e crônicas de saúde que as mulheres e morrem mais que elas em razão de doenças que levam a óbito. Entretanto, apesar de as taxas de morbimortalidade masculinas assumirem um peso significativo, observa-se que a presença de homens nos serviços de atenção primária à saúde é muito menor que a de mulheres.

GOMES, R.; NASCIMENTO, E.; ARAUJO, F. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. *Cad. Saúde Pública* [online], v. 23, n. 3, 2007 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, redija um texto acerca do tema:

Epidemia de sífilis congênita no Brasil e relações de gênero

Em seu texto, aborde os seguintes aspectos:

- a vulnerabilidade das mulheres às DSTs e o papel social do homem em relação à prevenção dessas doenças;
- duas ações especificamente voltadas para o público masculino, a serem adotadas no âmbito das políticas públicas de saúde ou de educação, para reduzir o problema.

(valor: 10,0 pontos)

PADRÃO DE RESPOSTA

Em seu texto, o estudante deve abordar os seguintes aspectos:

A proporção crescente de casos novos de sífilis no segmento feminino é evidência que tem sido cada vez mais encontrada no perfil epidemiológico não apenas dessa doença, mas também de várias outras doenças sexualmente transmissíveis (DST).

A vulnerabilidade desse grupo específico resulta da conjuntura de diversos fatores, sendo os fatores sociais e culturais de grande relevância. Nesse sentido, questões relacionadas ao padrão de comportamento de homens e mulheres no contexto das relações sexuais, bem como crenças morais, valores, relações de poder, entre outras, são muito influentes no grau de suscetibilidade feminina às DST.

A hierarquia de poder muitas vezes encontrada nas relações afetivas influenciam o papel das mulheres na tomada de decisões a respeito da relação sexual, afetando o espaço que têm (ou não) para negociar o uso do preservativo com seus parceiros, bem como as habilidades para abordar temas de DST junto a eles.

Aspectos culturais e morais afetam as atitudes de homens e mulheres no que diz respeito ao acesso e porte de preservativos, pois elas muitas vezes se sentem constrangidas tanto para comprar os preservativos quando para levá-los consigo. Cabe ressaltar que, no contexto dos cuidados em relação à saúde sexual e reprodutiva, a responsabilidade costumeiramente recai sobre a mulher. Além disso, culturalmente, o público masculino não costuma buscar os serviços de atenção primária à saúde e não se sente vulnerável às DST. Ademais, tendo em vista que os sintomas no público masculino são mais raros e/ou discretos, os homens muitas vezes sequer têm conhecimento de que estão contaminados, infectando suas parceiras e, muitas vezes, reinfectando-as, o que no contexto da sífilis congênita é ainda mais perigoso.

Com o intuito de fortalecer as ações de prevenção à sífilis e outras DST, são importantes ações no âmbito das políticas públicas de saúde e de educação especificamente dirigidas ao público masculino. O estudante pode citar, pelo menos, duas entre as ações listadas a seguir.

1. Ações de atenção primária voltadas à prevenção, que incentivem que o público masculino faça exames para detecção precoce de DST regularmente;
2. Programas de incentivo e atendimento ao público masculino no contexto dos exames de pré-natal, para ajudar a conter a reinfeção das gestantes no caso de parceiros já contaminados;
3. Programas especializados voltados para atender ao público masculino nos serviços de atenção primária, considerando suas especificidades e oferecendo serviços voltados à prevenção;
4. Campanhas de educação voltadas para a problematização da questão em ambiente escolar, a fim de introduzir uma cultura de responsabilidade com a saúde;
5. Inserção, em materiais didáticos, de textos sensibilizadores direcionados à importância do papel dos homens em relação à prevenção das DST;
6. Propostas de projetos educacionais em ambiente escolar direcionados ao desenvolvimento de relações afetivas saudáveis em que o diálogo entre os parceiros a respeito da saúde sexual seja viabilizado;

7. Campanhas educativas em espaços formais e não formais para desmistificar crenças e padrões morais de compreensão do protagonismo feminino diante da compra, do porte e da negociação do uso de preservativo com os parceiros;
8. Propostas de políticas públicas para a promoção de qualidade de vida seja na atenção primária, seja em campanhas educativas.

QUESTÃO DISCURSIVA 02

A pessoa *trans* precisa que alguém ateste, confirme e comprove que ela pode ser reconhecida pelo nome que ela escolheu. Não aceitam que ela se autodeclare mulher ou homem. Exigem que um profissional de saúde diga quem ela é. Sua declaração é o que menos conta na hora de solicitar, judicialmente, a mudança dos documentos.

Disponível em: <<http://www.ebc.com.br>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

No chão, a travesti morre
Ninguém jamais saberá seu nome
Nos jornais, fala-se de outra morte
De tal homem que ninguém conheceu

Disponível em: <<http://www.aminoapps.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Usava meu nome oficial, feminino, no currículo porque diziam que eu estava cometendo um crime, que era falsidade ideológica se eu usasse outro nome. Depois fui pesquisar e descobri que não é assim. Infelizmente, ainda existe muita desinformação sobre os direitos das pessoas *trans*.

Disponível em: <<https://www.brasil.elpais.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Uma vez o segurança da balada achou que eu tinha, por engano, mostrado o RG do meu namorado. Isso quando insistem em não colocar meu nome social na minha ficha de consumação.

Disponível em: <<https://www.brasil.elpais.com>>. Acesso em: 31 ago. 2017 (adaptado).

Com base nessas falas, discorra sobre a importância do nome para as pessoas transgêneras e, nesse contexto, proponha uma medida, no âmbito das políticas públicas, que tenha como objetivo facilitar o acesso dessas pessoas à cidadania. (valor: 10,0 pontos)

PADRÃO DE RESPOSTA

O estudante deve mencionar que o nome, materializado nos documentos oficiais de identificação, quando não condiz com a identidade de gênero, pode gerar diversos problemas relacionados ao acesso das pessoas à cidadania, tais como: acesso à saúde e educação, direito ao voto e inserção no mundo do trabalho.

Como política pública, o estudante pode mencionar:

- Facilitar a mudança dos documentos para pessoas transgêneras, reconhecendo a autonomia das pessoas em relação à definição de sua identidade de gênero;
- Elaboração de leis que garantam a mudança do nome e assegurem outros direitos para as pessoas transexuais;
- Ampliação do acesso à saúde, através de atendimento pelo SUS e implementação de núcleos de assistência psicológica para pessoas transgêneras e familiares;
- Tornar obrigatório que estabelecimentos comerciais e empresas utilizem o nome social das pessoas que assim solicitarem, sejam clientes ou empregados;
- Campanhas de conscientização social contra o preconceito e campanhas educativas específicas a serem realizadas em ambiente escolar;
- Desenvolvimento de ações afirmativas de inclusão pessoas transgêneras;
- Adoção de sanções legais para quem violar o direito à autodeterminação de gênero.

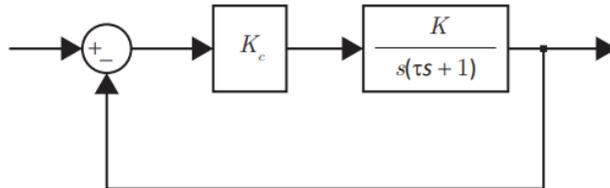
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

QUESTÃO DISCURSIVA 03

Os motores CC são usados em diversos dispositivos, tais como brinquedos infantis e manipuladores robóticos industriais. A relação entre a tensão aplicada na armadura e o ângulo de rotação do motor pode ser modelada como um sistema linear invariante no tempo dado pela seguinte função de transferência:

$$G(s) = \frac{K}{s(\tau s + 1)}$$

Para o controle de posição do motor descrito, considere o sistema com realimentação unitária representado na figura a seguir.



Nesse contexto, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Considerando $K_c = 1$, calcule o erro estacionário para uma entrada do tipo rampa unitária. (valor: 6,0 pontos)
- Considerando ação integradora, isto é, $K_c = \frac{1}{s}$, calcule o erro estacionário para uma entrada do tipo rampa unitária. (valor: 4,0 pontos)

PADRÃO DE RESPOSTA

- O estudante pode desenvolver o cálculo como demonstrado a seguir.

Seja $r(t)$ o sinal de entrada e $c(t)$ o sinal de saída do sistema de controle.

Assim, para $K_c = 1$, a FTMF do sistema é:

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1 + G(s)} = \frac{\frac{K}{s(\tau s + 1)}}{1 + \frac{K}{s(\tau s + 1)}} = \frac{K}{s(\tau s + 1) + K} = \frac{K}{\tau s^2 + s + K}$$

O sinal de erro do sistema de controle é dado por $e(t) = r(t) - c(t)$ e, portanto:

$$E(s) = R(s) - C(s) = R(s) - \frac{K}{\tau s^2 + s + K} R(s) = \frac{\tau s^2 + s}{\tau s^2 + s + K} R(s)$$

Para uma entrada tipo rampa unitária $R(s) = \frac{1}{s^2}$ e, portanto:

$$E(s) = \left(\frac{\tau s^2 + s}{\tau s^2 + s + K} \right) \left(\frac{1}{s^2} \right) = \frac{\tau s + 1}{\tau s^3 + s^2 + Ks}$$

Finalmente, pelo Teorema do Valor Final, o erro estacionário é:

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sE(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{\tau s + 1}{\tau s^3 + s^2 + Ks} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{\tau s^2 + s}{\tau s^3 + s^2 + Ks} = \frac{1}{K}$$

Alternativamente, o estudante pode obter o erro estacionário de sistemas de malha fechada com realimentação unitária empregando a definição de tipo do sistema, ou seja, uma designação para a função de transferência do ramo direto (FTRD) que representa o seu número de integradores livres.

A FTRD pode ser descrita como:

$$G(s) = \frac{Z(s)}{s^N P(s)}$$

na qual N é o tipo do sistema.

Tem-se que para $N = 1$ (tipo 1, apenas um integrador) o erro em regime permanente da malha fechada para uma rampa unitária é:

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sE(s) = \frac{1}{K_V}$$

na qual K_V é a constante de erro estático em velocidade, dada por:

$$K_V = \lim_{s \rightarrow 0} sG(s)$$

No caso, para $K_c = 1$, a FTRD do sistema é:

$$G(s) = \frac{K}{s(\tau s + 1)}$$

E o sistema é do tipo 1, logo:

$$K_V = \lim_{s \rightarrow 0} sG(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{K}{s(\tau s + 1)} = K$$

E, portanto:

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sE(s) = \frac{1}{K_V} = \frac{1}{K}$$

b) O estudante pode desenvolver o cálculo como demonstrado a seguir.

Para $K_c = \frac{1}{s}$, a FTMF do sistema é:

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{G(s)}{1+G(s)} = \frac{\frac{K}{s^2(\tau s + 1)}}{1 + \frac{K}{s^2(\tau s + 1)}} = \frac{K}{s^2(\tau s + 1) + K} = \frac{K}{\tau s^3 + s^2 + K}$$

Consequentemente:

$$E(s) = R(s) - C(s) = R(s) - \frac{K}{\tau s^3 + s^2 + K} R(s) = \frac{\tau s^3 + s^2}{\tau s^3 + s^2 + K} R(s)$$

e para $R(s) = \frac{1}{s^2}$

$$E(s) = \frac{\tau s^3 + s^2}{\tau s^3 + s^2 + K} \frac{1}{s^2} = \frac{\tau s + 1}{\tau s^3 + s^2 + K}$$

Logo, o erro em regime estacionário é nulo, pois:

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sE(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{\tau s + 1}{\tau s^3 + s^2 + K} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{\tau s^2 + s}{\tau s^3 + s^2 + K} = 0.$$

Alternativamente, o estudante pode assumir que para $N = 2$ (tipo 2, dois integradores no ramo direto), o erro em regime permanente da malha fechada para uma rampa unitária é:

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sE(s) = 0$$

No caso, para $K_c = \frac{1}{s}$, a FTRD do sistema é:

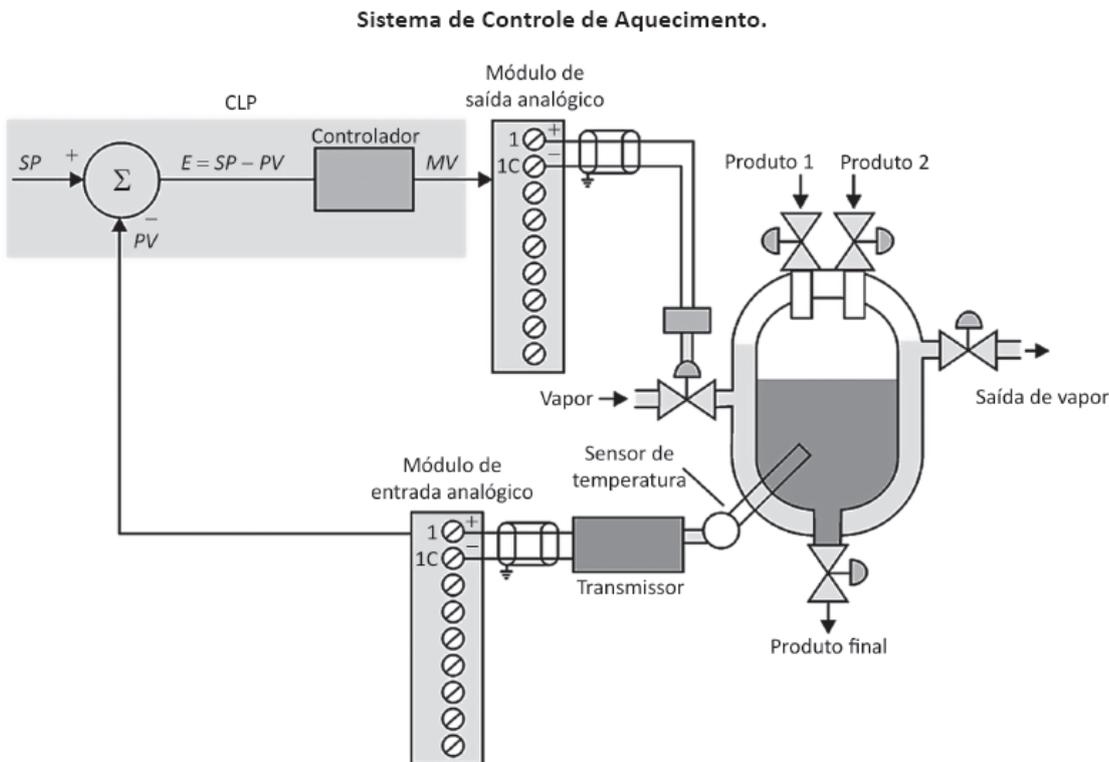
$$G(s) = \frac{K}{s^2(\tau s + 1)}$$

Logo, o sistema é do tipo 2, e, portanto:

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sE(s) = 0$$

QUESTÃO DISCURSIVA 04

Em um processo de dosagem de dois produtos, deseja-se controlar a temperatura no interior do reservatório por meio da abertura de uma válvula proporcional de vapor, como mostra a figura a seguir. Nesse processo, alterações na temperatura ambiente e na vazão do vapor podem alterar significativamente a temperatura no reservatório.



FRANCHI, C. M. *Controle de processos industriais: princípios e aplicações*. São Paulo: Saraiva, 2017 (adaptado).

Com base no processo apresentado, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Identifique as seguintes variáveis: de processo, manipulada e de perturbações. (valor: 5,0 pontos)
- Considerando que o sinal de saída do transmissor de temperatura varie de 0 a 10 V para uma faixa de medição de 0 a 256 °C, e que o conversor analógico/digital (A/D) do controlador lógico programável (CLP) seja de 10 bits, calcule a resolução de temperatura. (valor: 5,0 pontos)

PADRÃO DE RESPOSTA

a) O estudante deve identificar as variáveis como a seguir.

Variável do processo: temperatura do reservatório.

Variável manipulada: abertura da válvula de vapor que controla sua vazão.

Variável de perturbação: temperatura ambiente, temperatura e vazão dos produtos 1 e 2, vazão de saída do vapor e vazão do produto final.

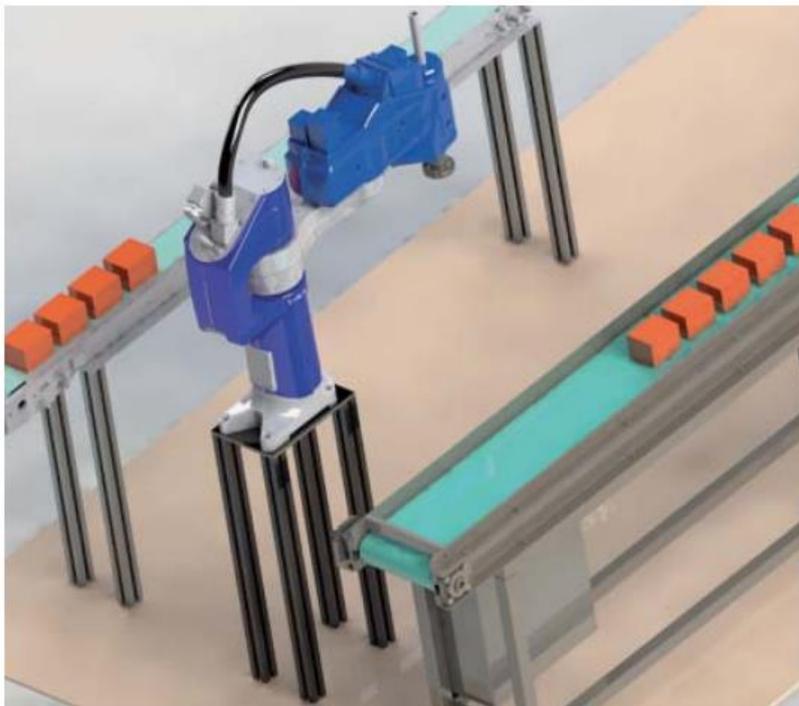
b) O estudante deve indicar que, considerando que a faixa de medição do sensor varie de 0 a 256°C, o seu alcance (*span*, fundo de escala) será de 256°C.

O conversor A/D possui 10 bits, que representam um número total de 1024 (2^{10}) valores possíveis.

Assim a resolução de temperatura será dada por: $256/1024 = 0,25^\circ\text{C}$

QUESTÃO DISCURSIVA 05

O desenvolvimento e a aplicação de robôs industriais em sistemas flexíveis de manufatura dependem, além da análise de viabilidade econômica, do atendimento a diversos requisitos técnicos, entre os quais podem ser citados: capacidade de carga, volume de trabalho, velocidade de operação e precisão. No projeto de um determinado sistema optou-se por utilizar um robô do tipo SCARA na movimentação de peças entre duas esteiras (operação *pick and place*), como mostrado na figura a seguir.



Considere que:

- os motores e os redutores de velocidade estão localizados diretamente nas articulações do robô;
- o alcance máximo do robô é de 600 mm;
- a distância entre as duas esteiras é de 1,2 metros, com o robô posicionado no centro desta distância;
- os comprimentos dos dois primeiros elos do robô são $a_1 = 350$ mm e $a_2 = 250$ mm;
- a velocidade máxima das articulações de rotação é de π rad/s.

A partir das informações e da figura apresentadas, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Calcule a quantidade mínima necessária de robôs para atender a um sistema produzindo 15 peças por minuto. O tempo necessário para movimentação do eixo vertical (subida e descida) e do acionamento da ferramenta é de 1,5 segundos. Desprezar margens de segurança. (valor: 4,0 pontos)
- Especifique as equações da cinemática direta para o manipulador que descrevem o movimento deste no plano horizontal em função dos ângulos das duas primeiras articulações (θ_1 e θ_2). (valor: 6,0 pontos)

PADRÃO DE RESPOSTA

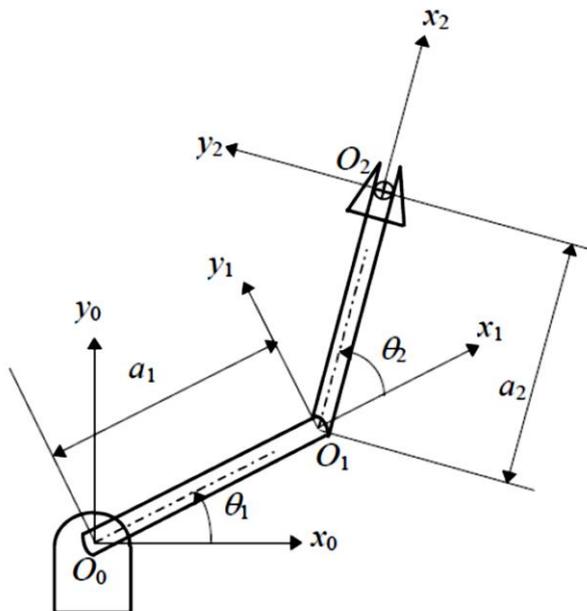
a) O estudante deve indicar que, na aplicação proposta, cada ciclo *pick and place* é composto pelas seguintes etapas:

- (1) Terceiro eixo desce, garra fecha e terceiro eixo sobe;
- (2) Robô gira +180 graus;
- (3) Terceiro eixo desce, garra abre e terceiro eixo sobe; e
- (4) Robô gira -180 graus.

Portanto, de acordo com a sequência de etapas (1) a (4), considerando os tempos de 1,5 segundo para as etapas (1) e (3), e de 1 segundo para as etapas (2) e (3) (180 graus com velocidade de π rad/s), o tempo para movimentação de cada peça, é de $1,5\text{ s} + 1\text{ s} + 1,5\text{ s} + 1\text{ s} = 5$ segundos por peça.

Sendo cada robô capaz de movimentar 12 peças por minuto, devem ser empregados 2 robôs para produzir as 15 peças por minuto.

b) O estudante deve apresentar o modelo físico do robô SCARA (RRP) plano com 2 graus de liberdade de rotação, conforme a seguir.



Indicação do sistema de referência de cada elo

Indicação das variáveis das juntas

Indicação dos comprimentos dos elos (braços, ligamentos)

As equações da cinemática direta, ou seja, a posição do efetuador (órgão terminal, ferramenta, ponto O_2 origem do sistema (x_2, y_2)) no sistema de referência (x_0, y_0) , são:

- A partir das relações geométricas do mecanismo que representa o robô SCARA:

$$\begin{cases} x = a_1 \cos(\theta_1) + a_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) \\ y = a_1 \sin(\theta_1) + a_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) \end{cases}$$

Alternativamente, o estudante pode realizar a sua abordagem a partir dos parâmetros de Denavit-Hartenberg do manipulador plano, apresentados no quadro a seguir.

| Elo/Ligamento | a_i | α_i | d_i | θ_i |
|---------------|-------|------------|-------|------------|
| 1 | a_1 | 0 | 0 | θ_1 |
| 2 | a_2 | 0 | 0 | θ_2 |

As matrizes de transformação homogênea do sistema 1 para o 0, e do sistema 2 para o 1 são, respectivamente,

$$A_0^1 = \begin{bmatrix} C_1 & -S_1 & 0 & a_1 C_1 \\ S_1 & C_1 & 0 & a_1 S_1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad A_1^2 = \begin{bmatrix} C_2 & -S_2 & 0 & a_2 C_2 \\ S_2 & C_2 & 0 & a_2 S_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

nas quais $C_i = \cos \theta_i$ e $S_i = \sin \theta_i$ e as 3 primeiras linhas das últimas colunas de cada matriz indicam a posição dos pontos O_1 e O_2 , respectivamente, em relação às origens dos referenciais 1 e 2. Assim, a matriz de transformação do sistema 2 para o sistema 0 é dada por,

$$A_0^2 = A_0^1 A_1^2 = \begin{bmatrix} C_{12} & -S_{12} & 0 & a_1 C_1 + a_2 C_{12} \\ S_{12} & C_{12} & 0 & a_1 S_1 + a_2 S_{12} \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

na qual $C_{12} = \cos(\theta_1 + \theta_2)$ e $S_{12} = \sin(\theta_1 + \theta_2)$ e as 3 primeiras linhas da última coluna indicam a posição da origem do referencial 2 em relação ao 0, ou seja, a posição do efetuador.