

## TÉCNICO(A) DE INSTRUMENTAÇÃO JÚNIOR

**LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.**

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS GERAIS						CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS			
LÍNGUA PORTUGUESA I		LÍNGUA INGLESA I		RACIOCÍNIO LÓGICO I					
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,5	11 a 15	2,0	16 a 20	1,0	26 a 30	1,4	41 a 45	2,6
6 a 10	2,5	—	—	21 a 25	2,0	31 a 35	1,8	46 a 50	3,0
—	—	—	—	—	—	36 a 40	2,2	—	—

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

- 02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica transparente, de tinta na cor azul.
- 04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de preferência de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A)      ●      (C)      (D)      (E)
- 05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.
- 06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:  
a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;  
b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;  
c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** quando terminar o tempo estabelecido.
- 09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.
- 10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.  
**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivo de segurança, o candidato **NÃO** poderá levar o **CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.
- 11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- 12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## LÍNGUA PORTUGUESA I

## CORRENDO COMO ANIMAIS

*O ser humano não trepa mais em árvores porque não precisa mais fazê-lo para sobreviver. No entanto, também não precisamos mais correr e continuamos correndo. Por quê? Conheça a teoria que diz que corremos porque ainda somos meio selvagens. De quebra, aprenda os truques dos melhores corredores do mundo animal.*

Quem costuma sair de casa bem cedo já deve ter notado a multidão de pessoas vestindo roupas esportivas, correndo pelas ruas para todos os lados. O hábito é tão disseminado que provavelmente você nem repare mais. Mas não deixa de ser estranho. Por que toda essa gente corre? De onde vem a satisfação de correr simplesmente por correr? E, afinal, por que a corrida é o esporte mais popular do mundo, com centenas de milhões de adeptos?

A resposta, segundo o corredor e biólogo Bernd Heinrich, está na natureza. Correr pode parecer supérfluo para a humanidade hoje, depois que domesticamos o cavalo e inventamos a bicicleta e o motor a explosão. Mas durante muito tempo a corrida foi fundamental para a sobrevivência humana, e essa habilidade continua inscrita em nosso código genético. “Somos todos corredores naturais, apesar de boa parte de nós ter se esquecido desse fato”, diz Heinrich (...).

Segundo Heinrich, nossa obsessão por correr é inata. E isso seria fácil de observar. Afinal, não é preciso haver um prêmio para que crianças de qualquer idade se disponham a se alinhar e disputar uma corrida. “É pelo prazer de correr”, diz ele. Essa disposição, segundo o professor, vem de nosso antepassado caçador. Ou seja, sempre que corremos, para ganhar uma corrida ou simplesmente para fazer exercício, estamos virtualmente de volta às savanas africanas onde nosso código genético foi forjado. “Toda corrida é como uma caçada. Terminar uma maratona, bater um recorde, fazer uma descoberta científica, criar uma grande obra de arte, todas essas tarefas são substituídas da necessidade de exibirmos as ferramentas psicológicas do predador de distância que somos.” (...)

PAIVA, Uilson. In: **Superinteressante**, abr. 2003.

1

A comparação apresentada no título diz respeito ao fato de que os homens e os animais correm

- (A) desenfreadamente para sobreviver.
- (B) para agarrar suas presas, no sentido literal ou figurado.
- (C) para aumentar a sua força.
- (D) porque correr faz parte da sua natureza.
- (E) porque o prazer de correr é indescritível.

2

A pergunta existente no parágrafo introdutório indaga por que

- (A) o ser humano não trepa mais em árvores.
- (B) o ser humano não precisa mais fazê-lo para sobreviver.
- (C) não precisamos mais correr.
- (D) continuamos correndo.
- (E) ainda somos meio selvagens.

3

O hábito tão disseminado mencionado na ℓ. 11 se refere a

- (A) notar uma multidão de pessoas.
- (B) sair de casa bem cedo.
- (C) vestir roupas esportivas.
- (D) correr pelas ruas.
- (E) reparar nas pessoas.

4

A expressão em destaque no trecho “... pessoas vestindo roupas esportivas, correndo pelas ruas **para todos os lados**.” (ℓ. 9-10) significa que as pessoas

- (A) correm sem direção.
- (B) correm em todos os lugares.
- (C) se desorganizam para correr.
- (D) não sabem para onde correr.
- (E) correm mesmo sem querer.

5

Em qual das frases a seguir a palavra “disposição” ocorre com o mesmo sentido da que é usada no trecho “Essa disposição,” (ℓ. 30)?

- (A) Se quiser, ficarei a sua disposição para o que precisar.
- (B) Desde cedo mostrava disposição para medicina.
- (C) A disposição dos lugares à mesa ficou boa.
- (D) A boa disposição dos móveis torna a sala agradável.
- (E) Ele não fez boa disposição do dinheiro que recebeu.

6

Indique a opção em que a reescritura do período “Somos todos corredores naturais, apesar de boa parte de nós ter se esquecido desse fato,” (ℓ. 23-25) **NÃO** mantém o mesmo sentido com que ocorre no texto.

- (A) Somos todos corredores naturais, embora boa parte de nós tenha se esquecido desse fato.
- (B) Somos todos corredores naturais, mesmo que boa parte de nós tenha se esquecido desse fato.
- (C) Somos todos corredores naturais, já que boa parte de nós se esqueceu desse fato.
- (D) Somos todos corredores naturais, mas boa parte de nós se esqueceu desse fato.
- (E) Somos todos corredores naturais, porém boa parte de nós se esqueceu desse fato.

7

Assinale a sentença em que a concordância verbal está correta, de acordo com a norma culta da língua.

- (A) Aconteceu muitos fatos importantes no último fim de semana.
- (B) Existe desportistas que usam roupas bem coloridas.
- (C) A maioria das crianças gosta de brincar de corrida.
- (D) Até pouco tempo, não haviam muitas pesquisas sobre o modo de correr dos animais.
- (E) O tempo bom e a temperatura amena da manhã convidada a uma corrida ao ar livre.

8

Indique a passagem do texto que traz um exemplo de linguagem informal.

- (A) "De quebra," (l. 6)
- (B) "...mundo animal." (l. 7)
- (C) "...toda essa gente..." (l. 13)
- (D) "...por correr?" (l. 14)
- (E) "bater um recorde," (l. 36-37)

9

A corrida dos atletas em busca de medalhas deu \_\_\_\_\_ todas as pessoas muita emoção. \_\_\_\_\_ muito tempo, eles se referem \_\_\_\_\_ prova que foi ganha na Itália como \_\_\_\_\_ mais difícil.

Assinale a opção que preenche adequadamente as lacunas do texto acima.

- (A) à – À – a – a
- (B) a – À – à – a
- (C) à – Há – a – a
- (D) à – Há – à – à
- (E) a – Há – à – a

10

Assinale a opção em que é possível substituir, de acordo com a norma culta, a expressão grifada pela palavra "onde".

- (A) O cinema **em que** nos encontramos passa bons filmes.
- (B) Vejo você às 11 horas, **quando** iremos almoçar.
- (C) Se o tempo melhorar, **então** vamos à praia.
- (D) A situação **que** ele criou não é aceitável.
- (E) Lembrei-me do tempo **no qual** íamos juntos trabalhar.

## RASCUNHO



## LÍNGUA INGLESA I

### Viva La Revolución Energética

Laurie Guevara-Stone  
Courtesy Mario Alberto Arriastía Avila

Alternatives Journal 34:6 2008

What nation is the most sustainable in the world? If you guessed Sweden, Denmark or maybe Norway, you would be wrong. Instead, the World Wildlife Fund (WWF) has declared Cuba to be the only country on the planet that is approaching sustainable development. Key to this designation is the island's *Revolución Energética*, an energy conservation effort launched only two years ago.

Just a few years ago, Cuba's energy situation was bleak. This communist nation of 11 million people had 11 large, inefficient thermoelectric plants that functioned less than half of the time. There were frequent blackouts and high transmission line losses. Adding to the crisis, most Cubans had inefficient appliances, 75 per cent of the population cooked with kerosene and residential electrical rates did not encourage conservation.

In 2004, consecutive hurricanes hit Cuba, leaving a million people without electricity for 10 days. In the face of an antiquated system, violent storms, peak oil and climate change, Cubans realized that they had to make energy a priority. Thus, in 2006, they embarked on their *Revolución Energética* and took some drastic steps.

Cuba's energy revolution has five main aspects: energy efficiency and conservation, increasing the availability and reliability of the national grid, incorporating more renewable energy technologies into its energy portfolio, increasing the exploration and production of local oil and gas, and international co-operation.

To decrease energy demand, Cuba began changing over to more efficient appliances. In two years, residents have replaced almost two million refrigerators, over one million fans, 182,000 air conditioners and 260,000 water pumps.

Besides, to encourage conservation, Cuba introduced a new residential electrical tariff. People consuming less than 100 kWh per month pay 0.09 pesos per kWh (a fraction of a cent). For every increase of 50 kWh per month the rate rises steeply. Consumers using over 300 kWh per month pay 1.30 pesos per kWh.

Cuba's national energy program teaches Cubans about energy-saving measures and renewable energy. "If we begin to insist on [energy efficiency] at the preschool age, we are creating a conduct for life," explains Teresa Palenzuela, a specialist with Cuba's energy-saving program.

Cuba's move towards incorporating more renewables into its energy mix is also impressive. One

hundred windmeasuring stations and two new wind farms bring the island's total wind energy installation to 7.23 MW.

The Cubans are also developing the country's first 100 kW solar electric plant. "We need a global energy revolution," says Mario Alberto Arrastia Avila, an energy expert with Cubaenergia, an energy information centre. "But in order for this to happen we also need a revolution in consciousness. Cuba has undertaken its own path towards a new energy paradigm, applying concepts like distributed generation, efficiency, education, energy solidarity and the gradual solarization of the country."

#### 11

- The main purpose of this article is to
- (A) explain the reasons why the Cuban national energy program will not succeed.
  - (B) announce the important energy efficiency measures Cuba has been taking recently.
  - (C) criticize the Cuban communist government for not investing in renewable energy sources.
  - (D) justify the unpopular attitudes Cuba has been adopting to encourage energy conservation.
  - (E) reveal the advanced sustainable development of Scandinavian countries according to the WWF.

#### 12

- According to paragraphs 2 and 3, "Just a few years ago, Cuba's energy situation was bleak." (lines 9-10) because the
- (A) thermoelectric plants were not effective sources of energy.
  - (B) eleven million Cubans used kerosene in preparing their food.
  - (C) largest part of the population did not have electricity at home.
  - (D) residential electrical tariffs were very high for the people to pay.
  - (E) bad weather forced the population to increase energy consumption.

#### 13

- In the fragment "Besides, to encourage conservation, Cuba introduced a new residential electrical tariff." (lines 36-37), *besides* can be substituted by
- (A) instead.
  - (B) however.
  - (C) as a result.
  - (D) in addition.
  - (E) consequently.

#### 14

- Mark the only option that contains a pair of synonyms.
- (A) "inefficient" (line 14) – useful.
  - (B) "decrease" (line 31) – raise.
  - (C) "replaced" (line 33) – substituted.
  - (D) "impressive" (line 49) – unimportant.
  - (E) "undertaken" (line 58) – ignored.

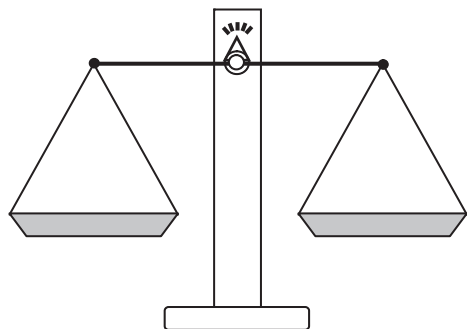
15

Cuba's national energy program includes all the measures below, **EXCEPT**

- (A) eliminating all collaborative energy projects with foreign countries.
- (B) changing old household appliances for new ones to conserve energy.
- (C) encouraging the exploration and production of oil and gas in its own soil.
- (D) adopting educational measures to teach the population how to save energy.
- (E) making more use of renewable energy sources, such as wind and solar energy.

### RACIOCÍNIO LÓGICO I

16



Um feirante utiliza uma balança de dois pratos para fazer as suas vendas. Entretanto, ele possui apenas um peso de 1 kg e um peso de 5 kg. Em cada pesagem, o feirante pode usar um peso ou ambos ao mesmo tempo. Neste último caso, ele pode colocar um peso em cada prato ou os dois no mesmo prato. Dessa forma, com uma única pesagem, ele consegue determinar massas somente de

- (A) 1 kg e 5 kg
- (B) 1 kg, 4 kg e 5 kg
- (C) 1 kg, 5 kg e 6 kg
- (D) 1 kg, 4 kg, 5 kg e 6 kg
- (E) 1 kg, 3 kg, 4 kg, 5 kg e 6 kg

17

A negação da proposição "Alberto é alto e Bruna é baixa" é

- (A) Alberto é baixo e Bruna é alta.
- (B) Alberto é baixo e Bruna não é alta.
- (C) Alberto é alto ou Bruna é baixa.
- (D) Alberto não é alto e Bruna não é baixa.
- (E) Alberto não é alto ou Bruna não é baixa.

18

O ano de 2009 começou em uma quinta-feira. Se durante este ano não existissem domingos, as semanas teriam apenas 6 dias. Nesse caso, se janeiro continuasse a ter 31 dias, o dia 1º de fevereiro de 2009 não teria caído em um domingo e sim em uma

- (A) segunda-feira.
- (B) terça-feira.
- (C) quarta-feira.
- (D) quinta-feira.
- (E) sexta-feira.

19

Maria é mãe de Júlio e irmã de Márcia que, por sua vez, é mãe de Jorge. Conclui-se que

- (A) Jorge é irmão de Júlio.
- (B) Júlio é primo de Jorge.
- (C) Márcia é irmã de Júlio.
- (D) Maria é prima de Jorge.
- (E) Maria é irmã de Jorge.

20

	Paula	Renata	Tânia
Paula	0	2	2
Renata	1	0	1
Tânia	0	1	0

Paula, Renata e Tânia são três amigas. A tabela acima informa o número de visitas que a pessoa cujo nome está na linha fez à amiga que está indicada na coluna. É correto afirmar que, entre as três,

- (A) Paula foi a que mais recebeu visitas.
- (B) Paula recebeu mais visitas do que Renata.
- (C) Tânia recebeu mais visitas do que Paula.
- (D) Renata recebeu mais visitas do que Tânia.
- (E) Renata foi a que mais fez visitas.

21

Rivaldo é primo dos irmãos Nivaldo e Osvaldo. Sobre eles, considere verdadeiras as proposições abaixo.

- Se Nivaldo casar, seu irmão Osvaldo será convidado.
- Osvaldo não fala com Rivaldo. Por isso, se Rivaldo for convidado para o casamento de Nivaldo, Osvaldo não irá.
- Rivaldo é orgulhoso e, por isso, só comparece em casamentos quando é convidado.

Se Rivaldo compareceu ao casamento de Nivaldo, conclui-se que

- (A) Osvaldo não foi ao casamento de seu irmão, mesmo tendo sido convidado.
- (B) Osvaldo foi ao casamento, mesmo não tendo sido convidado.
- (C) Osvaldo não foi ao casamento de Nivaldo, por não ter sido convidado.
- (D) Osvaldo foi ao casamento de Nivaldo, mas não falou com Rivaldo.
- (E) Rivaldo foi ao casamento, mesmo não tendo sido convidado.



22

Gabriel possuía certa quantidade de dinheiro. Saiu de casa e pegou um ônibus para ir à escola, gastando, com isso, R\$ 2,00. Depois da aula, resolveu almoçar em um restaurante próximo e, para tal, acabou gastando a metade do que possuía. Depois do almoço, resolveu gastar R\$ 3,00 comprando um sorvete e, em seguida, tomou um ônibus de volta para casa, gastando mais R\$ 2,00. Não tendo feito mais nenhum gasto, ao voltar para casa, Gabriel possuía R\$ 4,00. Conclui-se que Gabriel

- (A) saiu de casa com R\$ 16,00.
- (B) saiu de casa com R\$ 22,00.
- (C) chegou à escola com R\$ 18,00.
- (D) chegou à escola com R\$ 24,00.
- (E) possuía R\$ 11,00 quando, após o almoço, resolveu comprar o sorvete.

23



A figura acima ilustra um diagrama numérico que deve ser preenchido, **da esquerda para a direita**, de acordo com as regras a seguir.

REGRA 1: preencha o quadrado com um número natural positivo qualquer e passe para a regra 2 para preencher o quadrado seguinte.

REGRA 2: preencha o quadrado com o **menor** número natural tal que a soma desse número com o número escolhido para o quadrado anterior dê um múltiplo de 5. A seguir, passe para a regra 3 para preencher o quadrado seguinte.

REGRA 3: preencha o quadrado com o produto dos dois números escolhidos anteriormente e volte à regra 2 para preencher o quadrado seguinte.

**O 1º quadrado do diagrama sempre é preenchido de acordo com a regra 1.**

Abaixo, está ilustrado um exemplo em que o diagrama é iniciado com o número 3.



Se o diagrama é iniciado com o número 7, o 10º quadrado do diagrama é preenchido com o número

- (A) 1
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 21
- (E) 84

24

Proposição é toda sentença declarativa que pode ser classificada, unicamente, como verdadeira ou como falsa. Portanto, uma proposição que não possa ser classificada como falsa será verdadeira e vice-versa. Proposições compostas são sentenças formadas por duas ou mais proposições relacionadas por conectivos.

CONECTIVO	NOTAÇÃO	DENOMINAÇÃO
e	$\wedge$	conjunção
ou	$\vee$	disjunção
se...então	$\rightarrow$	condicional
se, e somente se	$\leftrightarrow$	bicondicional
não	$\sim$	negação

Sejam p e q proposições e  $\sim p$  e  $\sim q$ , respectivamente, suas negações. Se p e q são proposições verdadeiras, então é verdadeira a proposição composta

- (A)  $p \wedge \sim q$
- (B)  $\sim p \wedge q$
- (C)  $\sim p \wedge \sim q$
- (D)  $\sim p \vee q$
- (E)  $\sim p \vee \sim q$

25

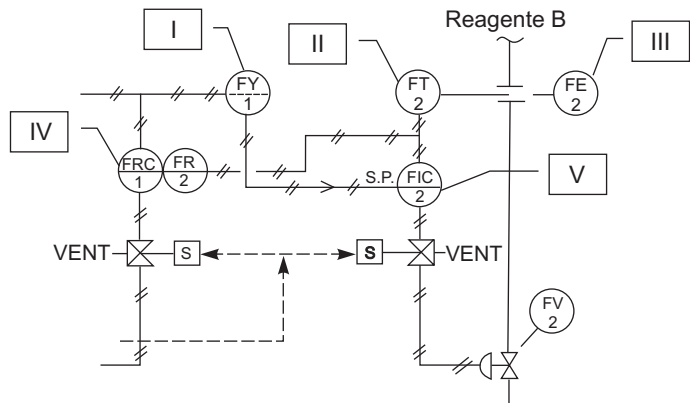
Considere a proposição composta “Se o mês tem 31 dias, então não é setembro”. A proposição composta equivalente é

- (A) “O mês tem 31 dias e não é setembro”.
- (B) “O mês tem 30 dias e é setembro”.
- (C) “Se é setembro, então o mês não tem 31 dias”.
- (D) “Se o mês não tem 31 dias, então é setembro”.
- (E) “Se o mês não tem 31 dias, então não é setembro”.

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

**26**

Considerando a norma ANSI/ISA-S5.1 – *Instrumentation Symbols and Identification*, analise o P&ID abaixo.



Relacione os itens enumerados na figura com as descrições que se seguem.

- I - Computador de vazão, instrumento discreto, instalação auxiliar normalmente não acessível ao operador.
- II - Indicador de vazão, instrumento discreto, montado no campo.
- III - Elemento primário, instrumento discreto, instalação auxiliar normalmente não acessível ao operador.
- IV - Controlador registrador de vazão, instrumento discreto, instalação principal normalmente acessível ao operador.
- V - Transmissor indicador de vazão, instrumento compartilhado, instalação auxiliar normalmente acessível ao operador.

Correspondem a uma relação correta **APENAS** os itens

- (A) I e IV.
- (B) I e V.
- (C) II e V.
- (D) III e IV.
- (E) II, III e V.

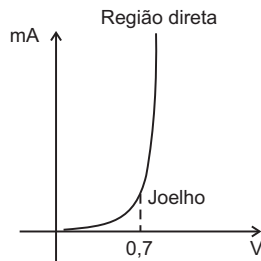
**27**

Os transmissores são equipamentos capazes de converter o sinal de um sensor (elemento primário) em um sinal padrão para ser enviado a distância. A respeito de transmissores eletrônicos, é correto afirmar que

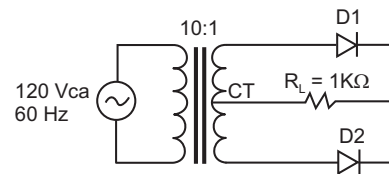
- (A) muitos receptores utilizam resistores padrão de 250 Ω para converterem o sinal de 4 a 20 mA em um sinal de 1 a 10 Vcc.
- (B) todo transmissor tem em seu corpo um *display* de indicação local analógica ou digital.
- (C) a utilização de barreiras de segurança intrínseca garante que o transmissor continue funcionando, mesmo em caso de falta de energia (24 Vcc).
- (D) a vantagem de se utilizar o sinal de 0 a 20 mA, conhecido como zero vivo, é a possibilidade de detecção de problemas no equipamento ou rompimento do fio.
- (E) a alimentação de energia, nos transmissores de baixo consumo de energia que são interligados aos receptores pelo sistema dois fios, é proporcionada pelo próprio sinal de 4 a 20 mA, com tensão nominal de 24 Vcc.

**28**

Considere as figuras abaixo.



**Figura 1 - Curva característica do diodo**



**Figura 2 - Retificador**

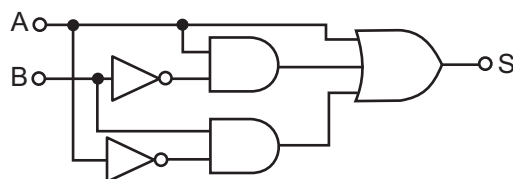
A partir das figuras, analise as afirmativas que se seguem.

- I - A tensão de pico no primário do transformador corresponde a aproximadamente 170 Vca.
- II - A Figura 2 apresenta um retificador de meia-onda.
- III - Na segunda aproximação do diodo, a queda de tensão a ser considerada para o cálculo da tensão de pico na carga é (0,7V + 0,7V).
- IV - A frequência obtida na saída do transformador, considerando a derivação central (CT), é o dobro da frequência na entrada.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

- (A) I.
- (B) I e III.
- (C) I e IV.
- (D) II e III.
- (E) II e IV.

**29**

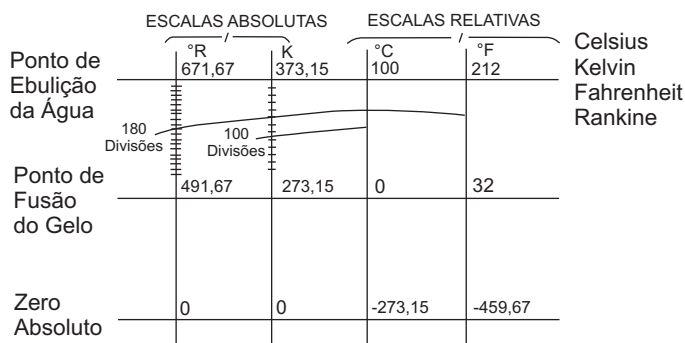


Aplicando-se os teoremas e postulados booleanos, é possível simplificar equações e circuitos lógicos, o que significa uma diminuição no grau de dificuldade de montagem e no custo do sistema. Dado o circuito lógico acima, encontre S em sua forma mais reduzida.

- (A)  $A \cdot \bar{B}$
- (B)  $\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$
- (C)  $A + B$
- (D)  $A (A + \bar{B})$
- (E)  $A + A \cdot \bar{B}$

30

A medição da temperatura é largamente utilizada na indústria, seja isoladamente ou em função da correção de outras grandezas como, por exemplo, a vazão. O gráfico abaixo ilustra diferentes escalas térmicas existentes.



Baseando-se no gráfico acima e em conceitos de termodinâmica, identifique a afirmativa correta.

- (A) 22 °F equivalem a 481,67 °R.
- (B) 50 °C equivalem a 325,15 K.
- (C) Ponto triplo é encontrado quando as fases sólida, líquida e gasosa se encontram em desequilíbrio de temperatura e pressão.
- (D) Quanto maior for a massa de um sensor de temperatura, menor será o tempo decorrente até que ele entre em equilíbrio térmico com o meio.
- (E) A convecção é um processo pelo qual o calor flui de uma região de alta temperatura para outra de temperatura mais baixa, dentro de um meio sólido, líquido ou gasoso, ou entre meios diferentes em contato físico direto.

31

Medidores deprimogênicos são capazes de medir a vazão por meio da pressão diferencial, obtida por um obstáculo inserido na tubulação a ser considerada. Baseando-se neste processo, analise as afirmativas a seguir.

- I - Medidores de vazão que utilizam placa de orifício têm menor perda de carga que os medidores com bocal de vazão.
- II - Em vazões mais elevadas são utilizadas placas com orifício de menor diâmetro para manter a velocidade do fluido.
- III - As medições de vazão volumétrica de fluidos compressíveis são sensivelmente influenciadas pela temperatura e pressão a que o fluido está submetido.
- IV - A utilização do prefixo N na unidade de vazão Nm<sup>3</sup>/h indica que a medição foi realizada nas condições de referência ou CNTP (0 °C e 760 mmHg).

São corretas **APENAS** as afirmativas

- (A) I e II.
- (B) I e IV.
- (C) II e III.
- (D) III e IV.
- (E) I, II e III.

32

A Figura 1 ilustra uma malha de controle de nível, em que o elemento final de controle é uma válvula cujo detalhamento está representado na Figura 2.

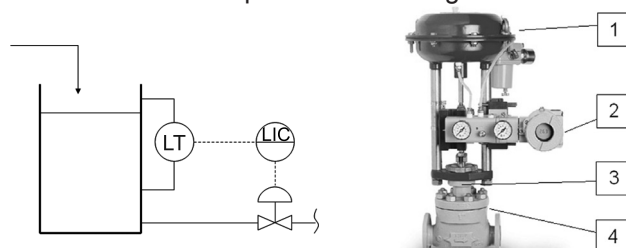


Figura 1 - Malha de Controle de nível

Figura 2 - Válvula de controle

Baseando-se nas figuras, analise as afirmativas a seguir.

- I - Os itens 1, 2, 3 e 4 da Figura 2 correspondem, respectivamente, a: atuador, posicionador, castelo e corpo da válvula.
- II - A utilização do posicionador elimina a histerese e a banda morta da válvula de controle, garantindo a excursão linear da haste da válvula.
- III - O corpo da válvula é responsável por prover a força necessária para que ocorra o movimento de abertura ou fechamento da passagem do fluido.
- IV - O castelo com aletas é utilizado em aplicações onde a temperatura do fluido é muito baixa, garantindo que não ocorra o congelamento das gaxetas e o travamento da haste.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

- (A) II.
- (B) I e II.
- (C) I e III.
- (D) II e IV.
- (E) III e IV.

33

Na instrumentação analítica, as leituras não são de grandezas comuns, como pressão ou temperatura. Esse ramo da instrumentação realiza análises de parâmetros mais apurados, como a composição de gases e o pH de um fluido. A esse respeito, analise as afirmativas a seguir.

- I - Em cromatografia gasosa são empregados, em sua fase móvel, gases de arraste que são inertes com relação à amostra, possuem alta pureza para não falsear a análise e apresentam segurança no uso.
- II - É finalidade de um analisador de pH conhecer a acidez ou alcalinidade de um fluido para verificar seu índice de corrosão.
- III - Utilizando um analisador de potencial redox (reações de oxirredução), é possível conhecer a concentração das substâncias envolvidas na reação.
- IV - Um exemplo de aplicação para o analisador de oxigênio é o controle de combustão em uma caldeira, na qual a falta de oxigênio resulta em uma combustão incompleta, que pode gerar um alto teor de poluentes.

São corretas **APENAS** as afirmativas

- (A) I e II.
- (B) II e III.
- (C) III e IV.
- (D) I, II e IV.
- (E) II, III e IV.



34

A Figura 1 ilustra uma plataforma semissubmersível sendo movimentada pelas ondas. O alarme de nível alto é constantemente atingido por causa do movimento do fluido dentro do separador (tanque de armazenagem e separação de óleo, gás e água). Neste caso, é comumente utilizado um filtro no *ladder*, onde somente ocorrerá o alarme se o sensor permanecer atuado por 3 segundos ou mais (Figura 2).

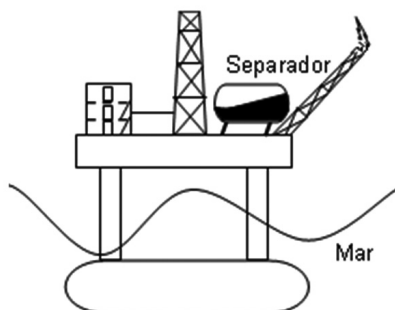


Figura 1 - Plataforma semissubmersível

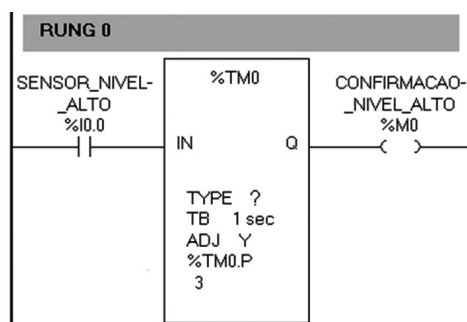


Figura 2 - Trecho do *ladder*

A que tipo de temporizador corresponde esta forma de atuação?

- (A) *Timer In-Delay* – TIN. (B) *Timer On-Delay* – TON.  
 (C) *Timer Off-Delay* – TOF. (D) *Timer - Delay* – TD.  
 (E) *Timer - Pulse* – TP.

35

Existem duas aplicações distintas para uso em controle e supervisão. A primeira é conhecida como Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) e a segunda, como Controle Supervisório e Aquisição de Dados (SCADA). A esse respeito, analise as afirmativas a seguir.

- I - O *software* supervisão utiliza a representação de objetos estáticos e animados de forma amigável, que, juntos, representam todo o processo de uma planta em uma Interface Homem Máquina (IHM).
- II - Para que seja estabelecida a comunicação entre o Controlador Lógico Programável (CLP) e o *software* de supervisão, é utilizado um *driver* de comunicação.
- III - O sistema *Hot-Sandby* tem como objetivo permitir que dois servidores de supervisão e controle estejam ativos simultaneamente, mesmo em ocorrência de possível falha de um deles.
- IV - A ausência de ferramentas como banco de dados, impressão de relatórios, geração de alarmes e histórico de tendências torna os sistemas de supervisão inapropriados ao operador.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

- (A) I. (B) I e III. (C) III e IV. (D) I, II e IV. (E) II, III e IV.

36

Tratando-se de redes industriais, o protocolo Profibus (*Process Field Bus*) apresenta algumas características, dentre as citadas a seguir.

- I - Utiliza três camadas do modelo OSI: física, enlace de dados e aplicação.
- II - É um protocolo que só permite um mestre na rede.
- III - A passagem do bastão (*Token Passing*) é somente realizada quando um dispositivo escravo deseja realizar uma pergunta ou comando.
- IV - O Profibus DP é utilizado em nível de célula, enquanto o Profibus FMS é utilizado em nível de dispositivo.
- V - O Profibus PA (*Process Automation*) permite a utilização de barramento comum em áreas de segurança intrínseca, diminuindo os custos com equipamentos e instalação.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) característica(s)

- (A) II. (B) I e IV. (C) I e V. (D) II e IV. (E) I, III e V.

37

Os sistemas instrumentados de segurança são fundamentais para a garantia operacional da unidade, da vida humana e dos equipamentos envolvidos. A esse respeito, analise as afirmativas a seguir.

- I - Sistemas automáticos com votação 1 de 2 são configurados para que, no caso de um dos dois instrumentos estar funcionando a contento, este controle a malha em questão, enquanto o outro pode ser reparado.
- II - Sistemas automáticos com votação 2 de 2 são configurados para que, no caso um dos dois instrumentos estar funcionando a contento, este controle a malha em questão, enquanto o outro pode ser reparado.
- III - Uma utilização para o conceito de falha segura é quando o canal de entrada de um Controlador Lógico Programável (CLP) opera normalmente energizado, sendo que, em caso de falha do equipamento de campo ou caso haja o rompimento dos fios, o alarme e o intertravamento da lógica de controle atuam.
- IV - Uma válvula normalmente aberta, instalada na saída de um tanque com gás pressurizado, está configurada para operar fechada, abrindo somente quando for solicitado, sendo que, em caso de *shutdown*, a alimentação elétrica desta válvula será desligada e, por questões de segurança, permanecerá fechada.

São corretas **APENAS** as afirmativas

- (A) I e II. (B) I e III. (C) I e IV. (D) II e III. (E) II e IV.

38

O protocolo ModBus utiliza o padrão mestre/escravo como forma de comunicação. A Figura 1 ilustra um dispositivo mestre realizando uma solicitação de leitura dos registradores ao dispositivo escravo 06. A Figura 2 é a representação da resposta do dispositivo escravo à solicitação do mestre.

Solicitação			Resposta		
Nome do Campo	Exemplo(HEX)	RTU	Nome do Campo	Exemplo(HEX)	RTU
Cabeçalho		Nenhum	Cabeçalho		Nenhum
Endereço	06	0000 0110	Endereço	06	0000 0110
Código da Função	03	0000 0011	Código da Função	03	0000 0011
End. Inicial HI	00	0000 0000	Quantidade bytes	06	0000 0110
End. Inicial LO	6B	0110 1011	Dado HI	02	0000 0010
Nº Registros HI	00	0000 0000	Dado LO	2B	0010 1011
Nº Registros LO	03	0000 0011	Dado HI	00	0000 0000
Verificação de Erro		CRC(2)	Dado LO	00	0000 0000
Trailer		Nenhum	Dado HI	00	0000 0000
<b>Total de Bytes</b>		<b>8</b>	Dado LO	63	0110 0011
			Verificação de Erro		CRC(2)
			Trailer		Nenhum
			<b>Total de Bytes</b>		<b>11</b>

Figura 1 - Solicitação do mestre      Figura 2 - Resposta do escravo

Analisando as duas tabelas, conclui-se que o dispositivo mestre solicitou a leitura dos registros

- (A) 10108 até 10110 e que o dispositivo escravo número 06 respondeu à solicitação retornando 555, 0 e 99, respectivamente.
- (B) 20108 até 20110 e que o dispositivo escravo número 06 respondeu à solicitação retornando 554, 0 e 99, respectivamente.
- (C) 30107 até 30109 e que o dispositivo escravo número 06 respondeu à solicitação retornando 555, 0 e 99, respectivamente.
- (D) 40108 até 40110 e que o dispositivo escravo número 06 respondeu à solicitação retornando 555, 0 e 99, respectivamente.
- (E) 40108 até 40111 e que o dispositivo escravo número 06 respondeu à solicitação retornando 555, 0, 99 e 100, respectivamente.

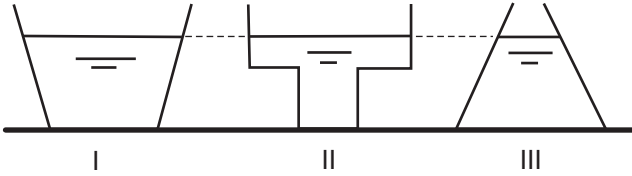
39

Um técnico de campo observou que as medições de pressão obtidas por ele a partir da leitura de um manômetro não apresentavam coerência em relação aos valores esperados naquela linha. Esse técnico, após fazer a análise do sistema, observou que o instrumento estava descalibrado e solicitou sua calibração. Sabendo-se que serão realizadas apenas 9 medições e não se conhece nem a média nem o desvio-padrão da população para a qual este instrumento poderá ser empregado, qual distribuição estatística deverá ser utilizada para a calibração deste instrumento?

- (A) Normal
- (B) Normal Modificada
- (C) T-Student
- (D) De Newton
- (E) De Média Móvel

40

Considere os recipientes ilustrados na figura abaixo.

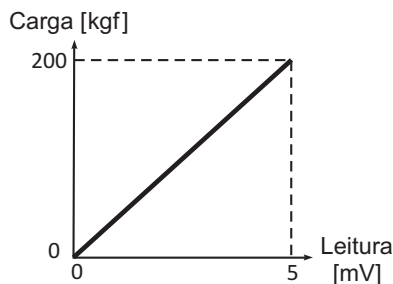


Sejam  $P_I$ ,  $P_{II}$  e  $P_{III}$  as pressões no fundo dos recipientes I, II e III, respectivamente, é correto afirmar que

- (A)  $P_{III} > P_I > P_{II}$
- (B)  $P_{III} > P_{II} > P_I$
- (C)  $P_{III} = P_I > P_{II}$
- (D)  $P_I > P_{III} > P_{II}$
- (E)  $P_I = P_{II} = P_{III}$

41

A curva de calibração de uma célula de carga uniaxial de carga nominal máxima igual a 200 kgf é apresentada na figura abaixo.



Qual será o módulo do sinal de saída, em mV, quando esta célula estiver sob 40 kgf de carregamento?

- (A) 1,0
- (B) 2,0
- (C) 2,5
- (D) 3,0
- (E) 4,0

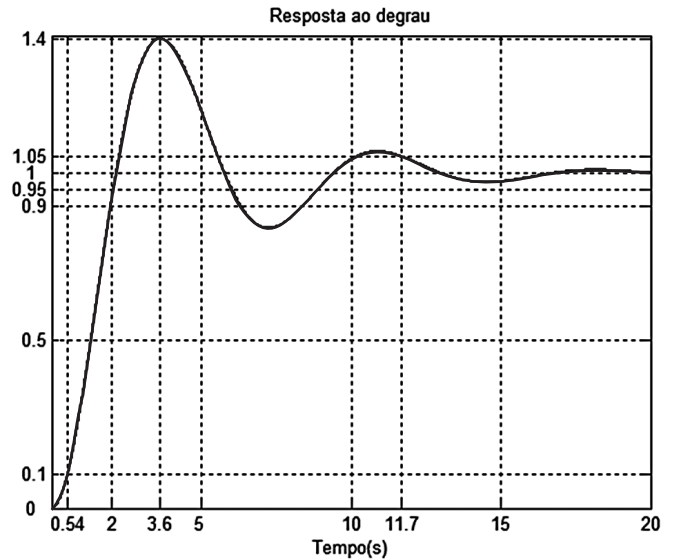
42

Um sistema realimentado com um controlador proporcional apresenta 5% de erro de *off-set* para uma entrada de grau. Para eliminar totalmente o erro de *off-set*, deve-se

- (A) aumentar o ganho proporcional.
- (B) utilizar um controle *feed forward* em malha aberta.
- (C) inserir uma ação derivativa no controlador.
- (D) inserir uma ação integral no controlador.
- (E) substituir o controlador proporcional por um controlador ON-OFF.

43

Um sistema apresenta a resposta ao degrau unitário demonstrada na figura abaixo.



Com base na figura, conclui-se que os tempos de subida, de pico e de acomodação (critério de 5%) e o percentual de ultrapassagem valem, respectivamente,

	Tempo de subida	Tempo de pico	Tempo de acomodação	Percentual de ultrapassagem
(A)	1.46 s	3.6 s	11.7 s	40%
(B)	1.46 s	3.6 s	15 s	40%
(C)	1.46 s	3.6 s	20 s	40%
(D)	3.6 s	2 s	11.7 s	40%
(E)	3.6 s	11.7 s	10 s	20%

44

Um técnico de instrumentação, durante o exercício de suas atividades, precisa trabalhar e/ou transitar frequentemente em locais com exposição a níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na Norma Regulamentadora 15. Ele deverá, para se proteger deste risco, utilizar o seguinte Equipamento de Proteção Individual (EPI):

- (A) capuz.
- (B) capacete.
- (C) protetor facial.
- (D) protetor auditivo.
- (E) óculos de segurança.

45

A Norma Regulamentadora 6 lista, no Anexo I, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Um dos capacetes relacionados nesta NR é o capacete de segurança para proteção contra

- (A) radiação ultravioleta.
- (B) radiação infravermelha.
- (C) impactos sobre o crânio.
- (D) luminosidade intensa.
- (E) poeiras e névoas.

46

Entre os sensores de vazão mais utilizados na indústria está a placa de orifício, que é inserida em uma linha de processo perpendicularmente ao movimento do fluido e provoca um(a)

- (A) aumento de vazão, que é medida diretamente por medidores do tipo ultrassom.
- (B) aumento da velocidade do fluido, que é medida diretamente por medidores do tipo coriolis.
- (C) aumento da pressão, permitindo medir indiretamente a vazão.
- (D) variação da vazão, que é medida diretamente por hélices colocadas no orifício da placa.
- (E) queda de pressão, permitindo medir indiretamente a vazão.

47

Em um sistema de controle de vazão, um medidor de vazão é colocado entre a descarga da bomba e uma válvula de controle, que atua estrangulando a linha e aumentando a perda de carga. Nesse processo, quando o controlador identifica uma queda na vazão, um sinal é enviado à válvula, que atua diminuindo a perda de carga e regulando sua abertura. Este é um processo de controle de vazão que

- (A) proporciona a recirculação da vazão entre a sucção e a descarga da bomba.
- (B) atua na curva do sistema sem alterar a curva da bomba.
- (C) atua na curva da bomba sem alterar a curva do sistema.
- (D) atua nas curvas da bomba e do sistema.
- (E) faz variar a vazão sem alterar a curva do sistema.

48

O *Foundation Fieldbus* é um protocolo que, além de enviar e receber dados, controla dispositivos de forma distribuída no campo. Sua comunicação é digital, bidirecional e *multi-drop* entre dispositivos de automação da planta e sistemas de supervisão. A esse respeito, é correto afirmar que

- (A) uma rede *Foundation Fieldbus* é dividida em dois tipos, o HSE (*High-Speed Ethernet*) e o H1.
- (B) a rede H1 tem a finalidade de interligar equipamentos de campo com o *Host Device* (estação de operação) e sua velocidade de comunicação é de 100 Mbps.
- (C) o PID (proporcional – integral – derivativo) e saídas e entradas analógicas e discretas estão entre as principais funções do bloco de recurso.
- (D) os blocos de recurso, função e de transdutores fazem parte da rede HSE (*High-Speed Ethernet*).
- (E) cada um dos dispositivos de campo é somente mestre na rede, por se tratar de um protocolo de controle distribuído.

49

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Em sistemas automatizados, a utilização de portas lógicas é fundamental para o estudo e o desenvolvimento de lógica de intertravamento. Dada a tabela verdade acima, informe qual porta lógica está sendo utilizada e como ela pode ser representada em programação *ladder* no Controlador Lógico Programável (CLP).

- (A)  $\begin{matrix} & A & B & S \\ \text{---} & | & | & / & | & \text{---} & \text{---} & ( \quad ) ; \text{ ou negada (NOR).} \\ & | & A & | & B & | \\ \text{---} & | & / & | & \text{---} & | & \text{---} & + \end{matrix}$

- (B)  $\begin{matrix} & A & B & S \\ \text{---} & | & | & \text{---} & | & \text{---} & \text{---} & ( \quad ) ; \text{ não exclusiva} \\ & | & A & B & | & & & \text{(Exclusive NOR).} \\ \text{---} & | & / & | & \text{---} & | & / & \text{---} & + \end{matrix}$

- (C)  $\begin{matrix} & A & B & S \\ \text{---} & | & | & \text{---} & | & \text{---} & ( \quad ) ; \text{ e (AND).} \end{matrix}$

- (D)  $\begin{matrix} & A & S \\ \text{---} & | & | & \text{---} & \text{---} & ( \quad ) ; \text{ ou (OR).} \\ & | & B & | \\ \text{---} & | & / & | & \text{---} & + \end{matrix}$

- (E)  $\begin{matrix} & A & B & S \\ \text{---} & | & | & \text{---} & | & \text{---} & \text{---} & ( \quad ) ; \text{ ou exclusiva} \\ & | & A & B & | & & & \text{(Exclusive OR).} \\ \text{---} & | & / & | & \text{---} & | & \text{---} & + \end{matrix}$

50

As figuras abaixo ilustram a operação de uma esteira acionada pelo motor **M**, que transporta garrafas de dois tamanhos (P e G), que sensibilizam dois sensores ópticos (A e B). O processo tem início quando a botoeira **L** é acionada e é interrompido pela botoeira **D**. A seleção do tipo de garrafa é feita a partir de uma chave seletora de duas posições (P e G). Assim, caso sejam selecionadas garrafas grandes G, a esteira deverá parar se uma garrafa de tamanho pequeno P for detectada. Após a retirada manual da garrafa indesejada, o operador deverá religar o sistema em **L**. Considere que os sensores A e B serão acionados ao mesmo tempo sempre que passar uma garrafa do tipo grande G.

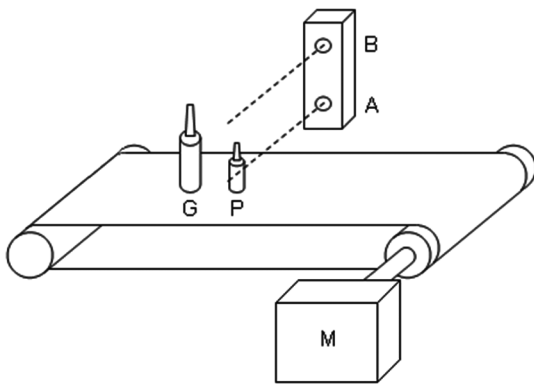


Figura 1 - Ilustração

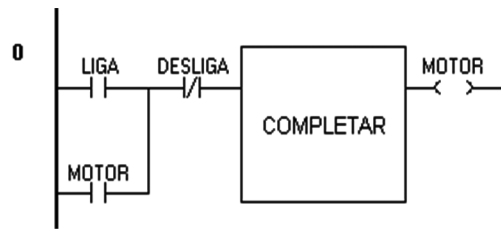


Figura 2 - Ladder

A partir do que foi exposto, o programa da Figura 2 deve ser completado com o gráfico:

