



**CETESB**

CONCURSO PÚBLICO

## **040. PROVA OBJETIVA**

ENGENHEIRO  
(ELETRICISTA)

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 50 questões objetivas.
- ◆ Confira seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- ◆ Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- ◆ Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ◆ Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta azul ou preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 3 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridas 2 horas do início da prova.
- ◆ Deverão permanecer em cada uma das salas de prova os 3 últimos candidatos, até que o último deles entregue sua prova, assinando termo respectivo.
- ◆ Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, podendo levar apenas o rascunho de gabarito, localizado em sua carteira, para futura conferência.
- ◆ Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

**AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.**



Leia o texto para responder às questões de números 01 a 09.

### *Mais denso, menos trânsito*

Henrique Meirelles

As grandes cidades brasileiras estão congestionadas e em processo de deterioração agudizado pelo crescimento econômico da última década. Existem deficiências evidentes em infraestrutura, mas é importante também considerar e estudar em profundidade o planejamento urbano.

Muitas grandes cidades adotaram uma abordagem de desconcentração, incentivando a criação de diversos centros urbanos, na visão de que isso levaria a uma maior facilidade de deslocamento.

Mas o efeito tem sido o inverso. A criação de diversos centros e o aumento das distâncias multiplicam o número de viagens, dificultando o escasso investimento em transporte coletivo e aumentando a necessidade do transporte individual.

Se olharmos Los Angeles como a região que levou a desconcentração ao extremo, ficam claras as consequências. Numa região rica como a Califórnia, com enorme investimento viário, temos engarrafamentos gigantescos que viraram característica da cidade.

Os modelos urbanos bem-sucedidos são aqueles com elevado adensamento e predominância do transporte coletivo, como mostram Manhattan, Tóquio e algumas novas áreas urbanas chinesas.

Apesar da desconcentração e do aumento da extensão urbana verificados no Brasil, é importante desenvolver e adensar ainda mais os diversos centros já existentes com investimentos no transporte coletivo.

O centro histórico de São Paulo é demonstração inequívoca do que não deve ser feito. É a região da cidade mais bem servida de transporte coletivo, com infraestrutura de telecomunicação, água, eletricidade etc. Conta ainda com equipamentos de importância cultural e histórica que dão identidade aos aglomerados urbanos. Seria natural que, como em outras grandes cidades, o centro de São Paulo fosse a região mais adensada da metrópole. Mas não é o caso. Temos, hoje, um esvaziamento gradual do centro, com deslocamento das atividades para diversas regiões da cidade.

É fundamental que essa visão de adensamento com uso abundante de transporte coletivo seja recuperada para que possamos reverter esse processo de uso cada vez mais intenso do transporte individual devorando espaços viários que não têm a capacidade de absorver a crescente frota de automóveis, fruto não só do novo acesso da população ao automóvel mas também da necessidade de maior número de viagens em função da distância cada vez maior entre os destinos da população.

(Folha de S.Paulo, 13.01.2013. Adaptado)

01. Na opinião do autor do texto,

- (A) muitas grandes cidades tiveram êxito ao incentivar a criação de diversos centros urbanos, na visão de que isso levaria a uma maior facilidade de deslocamento.
- (B) a criação de novos centros e o aumento das distâncias multiplicam o número de viagens, aumentando a demanda por transporte individual.
- (C) os modelos urbanos bem-sucedidos são aqueles que optaram pela desconcentração, como mostram Tóquio e algumas novas áreas urbanas chinesas.
- (D) embora o Brasil tenha claramente optado por um modelo de desconcentração e extensão urbana, é importante que se invista mais na criação de novos centros.
- (E) o centro histórico de São Paulo, a região mais adensada da metrópole e mais bem servida de transporte coletivo, é um exemplo do que deve ser feito.

02. No último parágrafo do texto, o autor defende o argumento de que

- (A) é fundamental reverter essa visão de que o transporte coletivo precisa ser abundantemente usado, tomando boa parte dos espaços viários.
- (B) devem ser aumentados os investimentos em transporte individual, em função das distâncias entre os destinos.
- (C) os veículos de transporte individual devem ocupar os espaços viários atualmente utilizados pelo transporte coletivo.
- (D) deve ser ampliado o acesso da população ao automóvel, dada a necessidade de maior número de viagens, em função das distâncias.
- (E) o transporte coletivo deve ser abundantemente usado para reverter a situação de uso cada vez mais intenso do transporte individual.

03. Em – As grandes cidades brasileiras estão congestionadas e em processo de deterioração **agudizado** pelo crescimento econômico da última década. –, sem que seja alterado o sentido do trecho, o termo em destaque pode ser corretamente substituído por:

- (A) intensificado.
- (B) determinado.
- (C) modificado.
- (D) melhorado.
- (E) causado.

04. Em – **Apesar da desconcentração e do aumento da extensão urbana verificados no Brasil**, é importante desenvolver e adensar ainda mais os diversos centros já existentes... –, sem que tenha seu sentido alterado, o trecho em destaque está corretamente reescrito em:
- (A) **Mesmo com a desconcentração e o aumento da extensão urbana verificados no Brasil**, é importante desenvolver e adensar ainda mais os diversos centros já existentes...
  - (B) **Uma vez que se verifica a desconcentração e o aumento da extensão urbana no Brasil**, é importante desenvolver e adensar ainda mais os diversos centros já existentes...
  - (C) **Assim como são verificados a desconcentração e o aumento da extensão urbana no Brasil**, é importante desenvolver e adensar ainda mais os diversos centros já existentes...
  - (D) **Visto que com a desconcentração e o aumento da extensão urbana verificados no Brasil**, é importante desenvolver e adensar ainda mais os diversos centros já existentes...
  - (E) **De maneira que, com a desconcentração e o aumento da extensão urbana verificados no Brasil**, é importante desenvolver e adensar ainda mais os diversos centros já existentes...
05. Em – ... mas é importante também considerar e estudar **em profundidade** o planejamento urbano. –, a expressão em destaque é empregada na oração para indicar circunstância de
- (A) lugar.
  - (B) causa.
  - (C) origem.
  - (D) modo.
  - (E) finalidade.
06. Em – É fundamental que essa visão de adensamento com uso abundante de transporte coletivo seja recuperada **para que** possamos reverter esse processo de uso... –, a expressão em destaque estabelece entre as orações relação de
- (A) consequência.
  - (B) condição.
  - (C) finalidade.
  - (D) causa.
  - (E) concessão.
07. Assinale a alternativa cuja preposição em destaque expressa circunstância de lugar.
- (A) As grandes cidades brasileiras estão congestionadas e **em** processo de deterioração...
  - (B) Seria natural que, como **em** outras grandes cidades, o centro de São Paulo fosse a região mais adensada da metrópole.
  - (C) ... dificultando o escasso investimento **em** transporte coletivo e aumentando a necessidade do transporte individual.
  - (D) ... é importante também considerar e estudar **em** profundidade o planejamento urbano.
  - (E) ... mas também da necessidade de maior número de viagens **em** função da distância cada vez maior entre os destinos da população.
08. Em – ... fruto **não só** do novo acesso da população ao automóvel **mas também** da necessidade de maior número de viagens... –, os termos em destaque estabelecem relação de
- (A) explicação.
  - (B) oposição.
  - (C) alternância.
  - (D) conclusão.
  - (E) adição.
09. Considere o trecho a seguir.
- É fundamental que essa visão de adensamento com uso abundante de transporte coletivo seja recuperada para que possamos reverter esse processo de uso cada vez mais intenso do transporte individual devorando espaços viários **que** não têm a capacidade de absorver a crescente frota de automóveis...
- Assinale a alternativa que apresenta a substituição correta do pronome destacado, de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa.
- (A) ... para que possamos reverter esse processo de uso cada vez mais intenso do transporte individual devorando espaços viários, **cujo os quais** não têm a capacidade de absorver a crescente frota de automóveis...
  - (B) ... para que possamos reverter esse processo de uso cada vez mais intenso do transporte individual devorando espaços viários, **dos quais** não têm a capacidade de absorver a crescente frota de automóveis...
  - (C) ... para que possamos reverter esse processo de uso cada vez mais intenso do transporte individual devorando espaços viários, **os quais** não têm a capacidade de absorver a crescente frota de automóveis...
  - (D) ... para que possamos reverter esse processo de uso cada vez mais intenso do transporte individual devorando espaços viários, **nos quais** não têm a capacidade de absorver a crescente frota de automóveis...
  - (E) ... para que possamos reverter esse processo de uso cada vez mais intenso do transporte individual devorando espaços viários, **pelos quais** não têm a capacidade de absorver a crescente frota de automóveis...

10. De acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, assinale a alternativa em que a concordância verbal e/ou nominal está corretamente empregada.

- (A) Intensificado pela desconcentração ao extremo, os engarrafamentos gigantescos viraram característica da cidade.
- (B) A desconcentração e o crescimento da malha urbana aumenta ainda mais a necessidade de investimentos em transporte coletivo.
- (C) Tóquio e algumas novas áreas urbanas chinesas são um bom exemplo de modelos bem-sucedido de adensamento urbano.
- (D) Antes concentradas no centro, as atividades comerciais de São Paulo têm passado por um processo de deslocamento para diversas regiões.
- (E) Para reverter esse processo de uso intenso do transporte individual, o adensamento e o uso de transporte coletivo precisa ser incentivado.

11. Assinale a alternativa em que a pontuação foi corretamente empregada, de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa.

- (A) Embora, não pareça ser uma boa solução, algumas grandes cidades brasileiras que estavam muito congestionadas, optaram pela desconcentração, incentivando a criação de novos centros urbanos.
- (B) Embora não pareça ser uma boa solução algumas grandes cidades, brasileiras que estavam muito congestionadas, optaram, pela desconcentração, incentivando a criação de novos centros urbanos.
- (C) Embora não pareça ser uma boa solução, algumas grandes cidades, brasileiras, que estavam muito congestionadas, optaram pela desconcentração, incentivando a criação de novos centros, urbanos.
- (D) Embora não pareça ser uma boa solução, algumas grandes cidades brasileiras que estavam muito congestionadas optaram pela desconcentração, incentivando a criação de novos centros urbanos.
- (E) Embora não pareça ser uma boa solução, algumas grandes cidades brasileiras que estavam muito congestionadas, optaram pela desconcentração, incentivando a criação de novos centros urbanos.

Leia a tirinha para responder às questões de números 12 e 13.



(Quino, *Toda Mafalda*. São Paulo: Martins Fontes, 2010. Adaptado)

12. Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas nas falas do primeiro e do quarto quadris da tirinha, de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa.

- (A) há ... existem ... a
- (B) à ... existem ... há
- (C) há ... existe ... a
- (D) há ... existe ... à
- (E) a ... existem ... a

13. Considere as falas do terceiro quadris.

... **sabíamos** respeitar os mais velhos! / E quando eles **falavam** nós **calávamos** a boca!

Alterando apenas o tempo dos verbos destacados para o tempo presente, sem qualquer outro ajuste, tem-se, de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa:

- (A) ... **soubemos** respeitar os mais velhos! / E quando eles **falaram** nós **calamos** a boca!
- (B) ... **saberíamos** respeitar os mais velhos! / E quando eles **falassem** nós **calaríamos** a boca!
- (C) ... **soubéssemos** respeitar os mais velhos! / E quando eles **falassem** nós **calaríamos** a boca!
- (D) ... **saberemos** respeitar os mais velhos! / E quando eles **falarem** nós **calaremos** a boca!
- (E) ... **sabemos** respeitar os mais velhos! / E quando eles **falam** nós **calamos** a boca!

Leia o texto para responder às questões de números 14 a 19.

**DIET DRINKS "LINK TO DEPRESSION" QUESTIONED**

*Experts are questioning whether diet drinks could raise depression risk, after a large study has found a link.*

The US research in more than 250,000 people found depression was more common among frequent consumers of artificially sweetened beverages. The work, which will be presented at the American Academy of Neurology's annual meeting, did not look at the cause for this link.

Drinking coffee was linked with a lower risk of depression.

People who drank four cups a day were 10% less likely to be diagnosed with depression during the 10-year study period than those who drank no coffee. But those who drank four cans or glasses of diet fizzy drinks or artificially sweetened juice a day increased their risk of depression by about a third. Lead researcher Dr Honglei Chen, of the National Institutes of Health in North Carolina, said: "Our research suggests that cutting out or down on sweetened diet drinks or replacing them with unsweetened coffee may naturally help lower your depression risk."

But he said more studies were needed to explore this. There are many other factors that may be involved. And the findings – in people in their 50s, 60s, 70s and 80s and living in the US – might not apply to other populations. The safety of sweeteners, like aspartame, has been extensively tested by scientists and is assured by regulators.

Gaynor Bussell, of the British Dietetic Association, said: "Sweeteners used to be called 'artificial' sweeteners and unfortunately the term 'artificial' has evoked suspicion. As a result, sweeteners have been very widely tested and reviewed for safety and the ones on the market have an excellent safety track record. However, the studies on them continue and this one has thrown up a possibly link – not a cause and effect – with depression."

(<http://www.bbc.co.uk/news/health-20943509>.09.01.2013. Adaptado)

14. According to the text, the research is

- (A) supported by the British Health regulators.
- (B) widely accepted among scientific community.
- (C) considered unimportant by the consumers.
- (D) focused on artificially sweetened beverage.
- (E) sponsored by the British Dietetic Association.

15. According to the text, the research

- (A) relied on data from people living in different countries.
- (B) held individuals from different age ranges.
- (C) lacked accurate techniques and methodology.
- (D) set new safety standards for sweeteners production.
- (E) revealed depression traces in about 250,000 people.

16. In order to low depression risks, Dr Honglei Shen suggests

- (A) reducing the coffee consumption.
- (B) increasing juice drinking.
- (C) drinking more fizzy drinks.
- (D) the consumption of organic sugar.
- (E) avoiding sweetened diet drinks.

17. The term "whether" in – *Experts are questioning whether diet drinks could raise depression risk, after a large study has found a link.* – introduces

- (A) a supposition.
- (B) a certainty.
- (C) a denial.
- (D) a dismissal.
- (E) an acceptance.

18. O termo *likely* em – *People who drank four cups a day were 10% less likely to be diagnosed with depression during the 10-year study period than those who drank no coffee.* – transmite a ideia de

- (A) preferência.
- (B) propensão.
- (C) impossibilidade.
- (D) exclusividade.
- (E) diminuição.

19. A expressão *As a result* em – *As a result, sweeteners have been very widely tested and reviewed for safety and the ones on the market have an excellent safety track record.* – é substituída, sem alterar o sentido do trecho, por

- (A) Although.
- (B) Therefore.
- (C) Instead of.
- (D) Nevertheless.
- (E) But.

Para responder às questões de números 20 a 23, leia o texto.

### US TO BUILD \$120M RARE EARTH RESEARCH INSTITUTE

The US Department of Energy is giving \$120m (£75m) to set up a new research centre charged with developing new methods of rare earth production.

Rare earths are 17 chemically similar elements crucial to making many hi-tech products, such as phones and PCs. The Critical Materials Institute will be located in Ames, Iowa.

The US wants to reduce its dependency on China, which produces more than 95% of the world's rare earth elements, and address local shortages. According to the US Geological Survey, there may be deposits of rare earths in 14 US states. Besides being used for hi-tech gadgets, the elements are also crucial for manufacturing low-carbon resources such as wind turbines, solar panels and electric cars, said David Danielson, the US assistant secretary for renewable energy.

Rare earth elements are also used for military applications, such as advanced optics technologies, radar and radiation detection equipment, and advanced communications systems, according to a 2011 research report by the US Government Accountability Office. From the 1960s until the 1980s, the Mountain Pass mine in California made the US the world leader in rare earth production, but it was later closed, largely due to competition with the elements imported from China.

At the moment, the regulations surrounding rare earths mining in the US are very strict, an expert on the materials from Chalmers University of Technology in Sweden told the BBC. "The Mountain Pass mine was [also] closed down for environmental reasons," said Prof Ekberg.

(<http://www.bbc.co.uk/news/technology-20986437>. 11.01.2013. Adaptado)

20. According to the text, the rare earth research institute is needed to

- (A) avoid new and current American military projects.
- (B) share scientific expertise with China.
- (C) maintain US as the world leader in the field.
- (D) export high added value products to China.
- (E) supply US domestic market demands.

21. The existence of deposits of rare earths in 14 states is

- (A) questioned.
- (B) confidential.
- (C) well-known.
- (D) possible.
- (E) certain.

22. O termo *besides* em – *Besides being used for hi-tech gadgets, the elements are also crucial for manufacturing low-carbon resources such as wind turbines...* – implica

- (A) adição.
- (B) contraste.
- (C) substituição.
- (D) dúvida.
- (E) comparação.

23. A expressão *due to* em – ... *largely due to competition with the elements imported from China.* – é substituída, sem alterar o sentido do trecho, por

- (A) regardless.
- (B) consequently.
- (C) because of.
- (D) even though.
- (E) apart from.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

24. A tabela da verdade descreve o funcionamento de um circuito lógico, que possui três entradas.

ENTRADAS			SAÍDA
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Assinale a alternativa que descreve corretamente a soma canônica dessa tabela.

- (A)  $Y = A.B'.C' + A.B.C + A.B'.C + A.B.C'$   
 (B)  $Y = A.B.C' + A'.B'.C' + A'.B'.C + A.B.C$   
 (C)  $Y = A'.B'.C + A'.B'.C' + A'.B.C + A.B'.C$   
 (D)  $Y = A'.B'.C + A'.B.C' + A'.B.C + A.B.C' + A.B.C$   
 (E)  $Y = A'.B'.C' + A.B'.C' + A.B'.C$
25. É dada a expressão booleana

$$Y = A'.B'.C + A.B'.C + A.B.C' + A.B.C + A.B'$$

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o resultado de sua minimização.

- (A)  $Y = B.(A + C')$   
 (B)  $Y = A'.B + B'.C$   
 (C)  $Y = A.B + B'.C$   
 (D)  $Y = B + C'.A$   
 (E)  $Y = A + B'.C$
26. A tabela da verdade descreve o funcionamento de um circuito lógico que possui três entradas.

ENTRADAS			SAÍDA
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Assinale a alternativa que descreve corretamente o produto canônico dessa tabela.

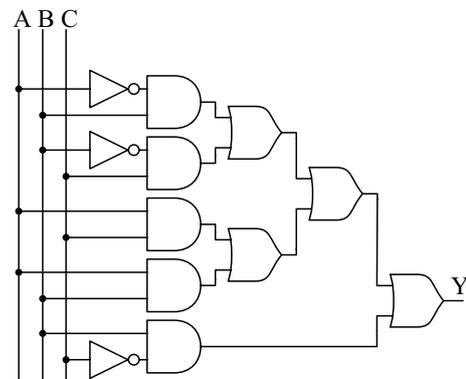
- (A)  $Y = (A + B + C).(A + B + C').(A + B' + C')$   
 (B)  $Y = (A' + B' + C').(A' + B' + C).(A' + B + C)$   
 (C)  $Y = (A + B + C).(A' + B' + C).(A + B' + C')$   
 (D)  $Y = (A' + B' + C').(A + B + C').(A' + B + C)$   
 (E)  $Y = (A' + B' + C').(A' + B' + C).(A + B' + C')$

27. Um sistema de lógica combinatória apresenta a seguinte tabela da verdade envolvendo suas cinco entradas e sua saída.

ENTRADAS					SAÍDA
A	B	C	D	E	Y
1	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1

Considerando que para as demais combinações das variáveis de entrada, a saída assume sempre o valor zero, assinale a alternativa que representa a expressão booleana da saída.

- (A)  $Y = D'.A'.B + D'.A'.E + D'.B.C'$   
 (B)  $Y = D' + A'.B + A'.E + B.C'.E$   
 (C)  $Y = D' + A'.B + A'.E + B.C'.E'$   
 (D)  $Y = D + A.B' + A.E' + B.C'.E' + A'.B.C.E$   
 (E)  $Y = D'.A.B' + D'.A.E' + D'.B.C'.E' + D'.A'.B.C.E$
28. A figura ilustra um circuito lógico, que possui três entradas e uma saída.

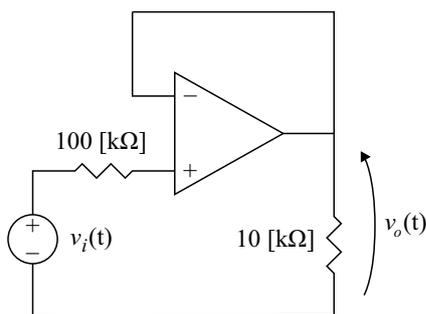


Assinale a alternativa que apresenta a soma mínima (obs.: para se obter a soma mínima é possível utilizar o Mapa de Karnaugh).

- (A)  $Y = A$   
 (B)  $Y = B$   
 (C)  $Y = A + A.B'.C$   
 (D)  $Y = B + C$   
 (E)  $Y = A.B + B'.C$

29. Um telefone celular do tipo *smartphone* possui uma porta padrão USB do tipo OTG para conexão de periféricos externos. Nessa interface USB tipo OTG,
- podem ser ligados quaisquer dispositivos externos, mesmo os que possuam portas padrão *Firewire*, *Ethernet* ou seriais RS-232, sem nenhum tipo de adaptador. Em cada caso, o telefone celular irá alterar seu comportamento para se comportar como escravo ou mestre das trocas de informações pela USB, para controlar ou ser controlado pelo periférico externo.
  - podem ser ligados apenas dispositivos USB do tipo *host*, como um computador pessoal. O telefone celular irá sempre se comportar como mestre das trocas de informações pela USB, sendo controlado pelo computador pessoal.
  - podem ser ligados apenas dispositivos USB do tipo *device*, como um computador pessoal. O telefone celular irá sempre se comportar como escravo das trocas de informações pela USB, podendo controlar o computador pessoal.
  - podem ser ligados apenas dispositivos que possuam portas no mesmo padrão USB OTG. A ligação de dispositivos simples, que possuam apenas o padrão USB *host* ou o padrão USB *device*, pode resultar na queima da interface de comunicação ou na queima do dispositivo externo.

30. O amplificador operacional da figura é ideal.



Dado que  $v_1(t) = 10$  [V], assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor de  $v_o(t)$ .

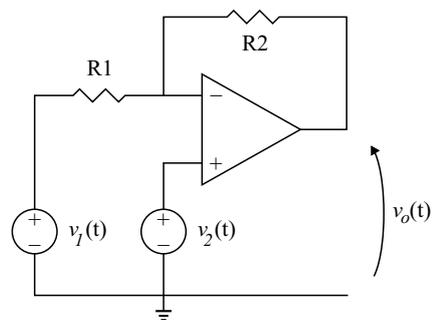
- 1 [V]
- 5 [V]
- 10 [V]
- 50 [V]
- 100 [V]

31. Um microcontrolador de arquitetura ARM CORTEX-M4 de 32 bits possui:
- 192 [kB] de memória SRAM;
  - 1,0 [MB] de memória FLASH;
  - *clock* de até 168,0 [MHz];
  - 52 terminais de GPIO;
  - 2 interfaces SPI;
  - 2 canais ADC de 12 bits.

Sobre esse microcontrolador, pode-se afirmar que

- sua arquitetura de 32 bits permite a construção de algoritmos com dados representados somente em 32 bits, ou seja, com valores entre  $-(2^{31}) - 1$  e  $2^{31}$ .
- seus terminais de GPIO são interfaces de uso geral que podem ser usadas pelo usuário como entradas digitais ou como saídas digitais, conforme a configuração desejada pelo usuário programador.
- as interfaces SPI, ou *Serial Peripheral Interfaces*, são portas seriais assíncronas que possuem apenas duas conexões elétricas: uma porta de entrada de dados para o microcontrolador (canal RX) e uma porta de saídas de dados do microcontrolador (canal TX).
- Os canais ADC de 12 bits são periféricos de saída, que o microcontrolador utiliza para constituir sinais analógicos para o mundo externo a partir de um sinal codificado em binário, com 12 bits resolução.
- A memória SRAM é um tipo de memória estática não-volátil, que pode ter seu conteúdo mantido por uma bateria externa, enquanto que a memória FLASH é um tipo de memória dinâmica, volátil, utilizada para armazenamento de variáveis e dados durante o funcionamento do microcontrolador.

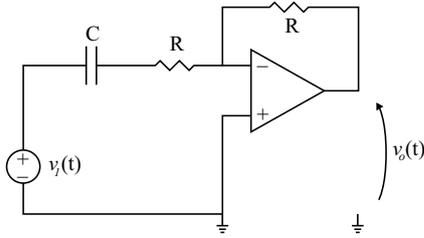
32. O amplificador operacional da figura é ideal.



Assinale a alternativa que apresenta corretamente a relação entre  $v_o(t)$ ,  $v_1(t)$  e  $v_2(t)$ .

- $v_o(t) = v_1(t) \cdot \left(1 - \frac{R_2}{R_1}\right) - \frac{R_2}{R_1} \cdot v_2(t)$
- $v_1(t) = v_o(t) \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + \frac{R_2}{R_1} \cdot v_1(t)$
- $v_o(t) = v_1(t) \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + \frac{R_2}{R_1} \cdot v_2(t)$
- $v_1(t) = v_2(t) \cdot \left(1 - \frac{R_2}{R_1}\right) + v_o(t)$
- $v_o(t) = v_2(t) \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) - \frac{R_2}{R_1} \cdot v_1(t)$

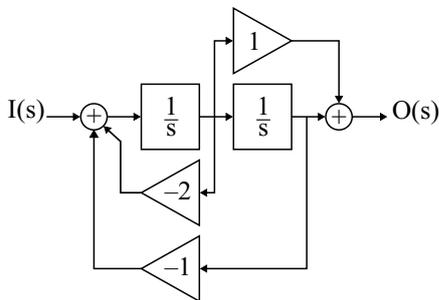
33. O amplificador operacional da figura é ideal.



Assinale a alternativa que apresenta corretamente a função de transferência  $\frac{V_o(s)}{V_i(s)}$  do circuito.

- (A)  $\frac{s \cdot C}{R + s \cdot C}$
- (B)  $\frac{R}{R + s \cdot C}$
- (C)  $\frac{-R}{R + s \cdot C}$
- (D)  $\frac{R}{R + \frac{1}{s \cdot C}}$
- (E)  $\frac{-R}{R + \frac{1}{s \cdot C}}$

34. A figura ilustra o diagrama de blocos de um sistema controlado.

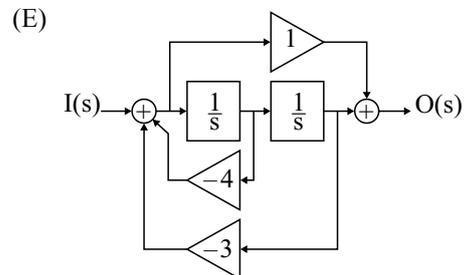
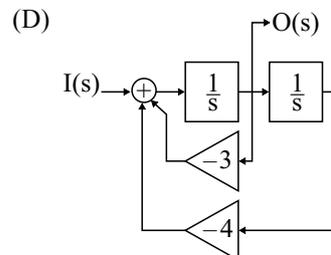
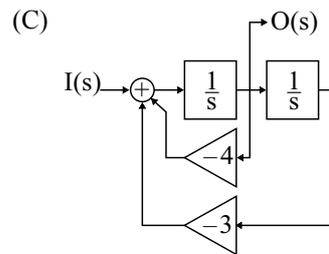
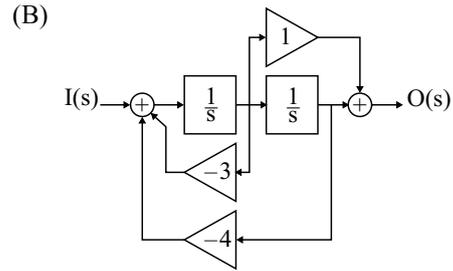
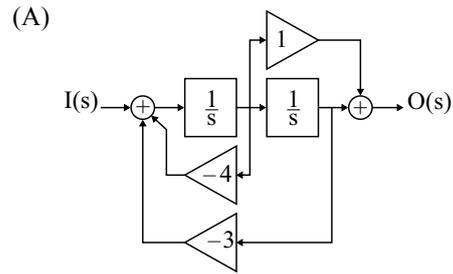


Assinale a alternativa que apresenta corretamente a função de transferência  $\frac{O(s)}{I(s)}$  desse sistema.

- (A)  $\frac{s + 1}{s^2 + 2 \cdot s + 1}$
- (B)  $\frac{s}{2 \cdot s^2 + s + 2}$
- (C)  $\frac{1}{s^2 + 2 \cdot s + 1}$
- (D)  $\frac{1}{2 \cdot s^2 + s + 2}$
- (E)  $\frac{s + 1}{2 \cdot s^2 + s + 2}$

35. Assinale a alternativa que ilustra corretamente o diagrama de blocos que implementa a função de transferência.

$$\frac{O(s)}{I(s)} = \frac{s}{s^2 + 4 \cdot s + 3}$$



36. Assinale a alternativa correta, a respeito de controladores clássicos do tipo P, PI, PD e PID, quando submetidos a um sinal do tipo degrau em sua entrada de erro, que passa de um valor 0,0 [%] para 5,0 [%].
- (A) Um controlador P (proporcional) irá apresentar em sua saída um sinal do tipo degrau, com intensidade diretamente proporcional ao valor do ganho do controlador.
  - (B) Um controlador do tipo PD (proporcional-derivativo) irá apresentar em sua saída um sinal do tipo degrau, com intensidade diretamente proporcional ao valor do ganho do controlador P, sobreposto a um sinal do tipo rampa devido à atuação do controlador D.
  - (C) Um controlador do tipo PI (proporcional-integral) irá apresentar em sua saída um sinal do tipo degrau, com intensidade diretamente proporcional ao valor do ganho do controlador P, sobreposto a um sinal do tipo impulso, positivo, devido à atuação do controlador I durante o transitório de subida do degrau.
  - (D) Um controlador do tipo PID (proporcional-integral-derivativo) irá apresentar em sua saída um sinal do tipo degrau, com intensidade diretamente proporcional ao valor do ganho do controlador P, sobreposto a um sinal do tipo impulso, negativo, devido à atuação do controlador ID durante o transitório de subida do degrau.
  - (E) Um controlador do tipo PD (proporcional-derivativo) irá apresentar em sua saída um sinal do tipo impulso, com intensidade diretamente proporcional ao valor do ganho do controlador P e a intensidade do degrau de entrada, retornando a zero momentos depois da subida do degrau na entrada.
37. Um controlador lógico programável moderno, que atende às orientações de linguagens de programação da norma IEC 61131-3, apresenta suporte às linguagens FBD, IL, SFC, ST e LADDER. Sobre essas linguagens de programação, pode-se afirmar:
- (A) A linguagem FBD (*Function Block Diagram*) permite a descrição textual de máquinas de estados por meio de uma linguagem específica.
  - (B) A linguagem IL (*Instruction List*) e a linguagem LADDER são linguagens essencialmente gráficas, que permitem a descrição visual dos algoritmos de controle e automação por meio de máquinas de estado e diagramas de contatos, respectivamente.
  - (C) A linguagem FBD (*Function Block Diagram*) e a linguagem SFC (*Sequential Flow Chart*) são linguagens essencialmente gráficas, que permitem a descrição visual dos algoritmos de controle e automação por meio de blocos funcionais e máquinas de estado, respectivamente.
  - (D) A linguagem LADDER é uma linguagem textual que permite a descrição de lógicas de intertravamento e controle por meio de comandos mnemônicos apresentados segundo um mecanismo de pilha.
  - (E) A linguagem SFC (*Sequential Flow Chart*) permite a descrição visual de algoritmos de processamento por meio da representação dos fluxos de dados envolvidos, utilizando-se de blocos funcionais pré-estabelecidos ou criados pelo usuário.
38. A respeito do hardware típico de um controlador lógico programável moderno, pode-se afirmar que apresenta arquitetura
- (A) monolítica, portátil, com canais de entrada analógica e digital, além de *display* de LCD colorido, para exibição de formas de onda de transitórios elétricos e outros eventos capturados segundo um critério programado pelo usuário.
  - (B) modular, com vários tipos de relés e contatores, dispostos em um painel onde são executadas as ligações elétricas que descrevem a lógica de funcionamento do sistema. O usuário pode reprogramar o sistema por meio da alteração das conexões entre esses elementos, seus sensores e atuadores.
  - (C) monolítica, composta por uma CPU de uso geral, disposta em uma placa mãe com *slots* de expansão em padrão PCI, que recebem várias placas de expansão, tais como placa de vídeo, controladores de disco rígido e placas de comunicação para rede *Ethernet*.
  - (D) modular, com cartões de entrada e/ou saídas para sinais digitais e/ou analógicos, cartões de comunicação para vários tipos de protocolos e meios de comunicação, além de um cartão de fonte de alimentação e um cartão de CPU para processamento. Todos os módulos são dispostos em um *rack* ou *backplane*, responsável por suas interligações à CPU e à fonte.
  - (E) monolítica, com canais de entrada para sinais digitais e analógicos, além de um *backplane* com fonte de alimentação, DSP para processamento digital de sinais, e um canal de comunicação unidirecional, responsável por enviar as informações digitalizadas das entradas para o registro de oscilografias e eventos em um servidor central.
39. Sobre sistemas de modulação e demodulação de sinais em telecomunicações, pode-se afirmar:
- (A) FM é uma técnica de modulação/demodulação analógica que consiste na transmissão de sinais modulados na amplitude, de um sinal de onda portadora de frequência constante.
  - (B) AM é uma técnica de modulação/demodulação analógica que consiste na transmissão de sinais modulados na frequência, de um sinal de onda portadora de amplitude constante.
  - (C) FSK é uma técnica de modulação/demodulação analógica que consiste na transmissão de sinais modulados na frequência, de um sinal de onda portadora de amplitude constante.
  - (D) QAM é uma técnica de modulação/demodulação analógica e digital que consiste na transmissão de dois sinais de portadora em quadratura, modulados ou codificados, utilizando-se os esquemas QPSK ou OFDM, por exemplo.
  - (E) PM é uma técnica de modulação/demodulação digital que consiste na transmissão de sinais modulados na frequência, de um sinal de onda portadora de fase constante, utilizando-se os esquemas QPSK ou OFDM, por exemplo.

40. Sobre os protocolos de comunicação utilizados na camada física de um canal de transmissão de dados entre um computador pessoal e uma unidade terminal remota, pode-se afirmar:

- (A) RS-232-C: trata-se de um padrão em que a informação binária é transmitida de forma serial, assíncrona, por uma via de transmissão e uma via de recepção, dedicadas, entre os dois dispositivos.
- (B) RS-232-C: trata-se de um padrão em que a informação binária é transmitida em um barramento paralelo de 8 bits, assíncrono, por 8 vias de transmissão e 8 vias de recepção, dedicadas, entre os dois dispositivos.
- (C) EIA-422: trata-se de um padrão em que a informação binária é transmitida em um barramento paralelo de 8 bits, assíncrono, por 8 vias de transmissão e 8 vias de recepção, dedicadas, entre os dois dispositivos.
- (D) EIA-422-C: trata-se de um padrão em que a informação binária é transmitida de forma serial, síncrona, por uma via de transmissão e uma via de recepção, dedicadas, entre dois dispositivos.
- (E) EIA-422-C: trata-se de um padrão em que a informação binária é transmitida de forma serial, síncrona, por um único canal diferencial, que pode servir simultaneamente tanto para transmissão como para recepção, entre dois dispositivos.

41. Sobre os mecanismos de propagação de interferências eletromagnéticas, pode-se afirmar que

- (A) os ruídos eletromagnéticos podem ser propagados de forma conduzida, através do ar, ou de forma irradiada, através de condutores elétricos, nesse caso, em modo diferencial ou em modo comum.
- (B) os ruídos eletromagnéticos podem ser propagados de forma conduzida, através do ar, nesse caso em modo diferencial ou em modo comum, ou de forma irradiada, através de condutores elétricos.
- (C) um equipamento apresenta alta susceptibilidade a ruído eletromagnético conduzido quando seu funcionamento é afetado pela irradiação através do ar, de ondas eletromagnéticas geradas por outros equipamentos na vizinhança.
- (D) os ruídos eletromagnéticos podem ser propagados de forma irradiada, através do ar, ou de forma conduzida, através de condutores elétricos. Nesse último caso, em modo diferencial ou em modo comum.
- (E) um equipamento apresenta baixa susceptibilidade a ruído eletromagnético conduzido quando seu funcionamento é afetado pela irradiação através do ar, de ondas eletromagnéticas geradas por outros equipamentos na vizinhança.

42. Um circuito de alimentação monofásico, cuja impedância série é  $\bar{z}_{cir} = 0,2 + j \cdot 0,4 [\Omega]$ , alimenta uma carga com tensão nominal de 100 [V]. Essa carga consome 5 [kVA] com fator de potência 0,8 (indutivo). Assinale a alternativa que apresenta corretamente o valor da potência complexa consumida pelo condutor do circuito de alimentação, considerando que a tensão aplicada à carga é a sua tensão nominal.

- (A)  $\bar{S}_{cir} = 10 + j \cdot 5[\text{VA}]$
- (B)  $\bar{S}_{cir} = 50 + j \cdot 100[\text{VA}]$
- (C)  $\bar{S}_{cir} = 100 + j \cdot 50[\text{VA}]$
- (D)  $\bar{S}_{cir} = 500 + j \cdot 1000[\text{VA}]$
- (E)  $\bar{S}_{cir} = 1000 + j \cdot 500[\text{VA}]$

43. Um engenheiro eletricista foi convidado a avaliar a instalação elétrica de uma indústria e deparou-se com um circuito elétrico que estava sobrecarregado. A corrente de regime, registrada nesse circuito, é de 100 [A] e as opções para a substituição do condutor do circuito estão apresentadas na tabela.

CABO	CURVA DE AQUECIMENTO [°C]	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERAÇÃO [°C]
I	$T(t) = 25 + 0,010 \cdot I^2 \cdot (1 - e^{-2 \cdot t})$	80
II	$T(t) = 25 + 0,005 \cdot I^2 \cdot (1 - e^{-1 \cdot t})$	90
III	$T(t) = 25 + 0,008 \cdot I^2 \cdot (1 - e^{-3 \cdot t})$	100

Dado que  $T(t)$  é a temperatura do condutor submetido à circulação de corrente  $I$ , decorridos  $t$  segundos de operação, assinale a alternativa que apresenta os cabos que podem ser empregados na alimentação dessa carga, considerando as respectivas temperaturas máximas de operação.

- (A) Apenas o cabo I.
- (B) Apenas o cabo II.
- (C) Apenas o cabo III.
- (D) Todos os cabos.
- (E) Nenhum cabo.

44. O circuito de alimentação para três sistemas de iluminação possui tensão nominal de 400 [V]. Os detalhes desses três sistemas estão apresentados na tabela.

SISTEMA	POTÊNCIA [kVA]	FATOR DE POTÊNCIA
I	4,0	0,6 (indutivo)
II	2,5	0,8 (capacitivo)
III	2,5	1,0

O disjuntor a ser instalado no painel de distribuição, para a proteção desse circuito, possui corrente nominal de 20 [A] e é totalmente compatível com os condutores utilizados nessa instalação, em termos de corrente de carga, de sobrecarga e de curto-circuito. Nesse contexto, assinale a alternativa correta.

- (A) A especificação desse disjuntor é incorreta porque a corrente de operação do circuito excede o valor da corrente nominal do disjuntor em 1 [A], aproximadamente.
- (B) A especificação desse disjuntor é correta porque a corrente de operação do circuito é inferior ao valor da corrente nominal do disjuntor em 2,3 [A], aproximadamente.
- (C) Nada se pode afirmar com relação à especificação do disjuntor, porque a corrente de operação do circuito depende do estado dos sistemas de iluminação, isto é, se estão ligados ou não, e quantos estão ligados simultaneamente.
- (D) Nada se pode afirmar com relação à especificação do disjuntor, visto que não é possível estimar a corrente de curto-circuito do sistema, de modo a verificar se o valor nominal da corrente do disjuntor é adequado.
- (E) A corrente nominal de disjuntores de baixa tensão é um valor secundário quando se procede com sua especificação. Normalmente as cargas que são conectadas nos circuitos protegidos por esses equipamentos não produzem circulação de corrente significativa.

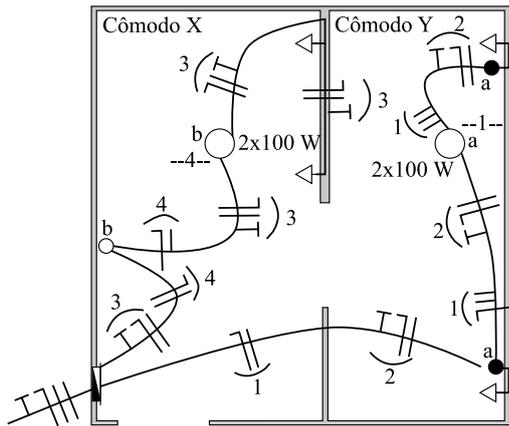
45. Um conjunto residencial de grande porte possui uma instalação elétrica ultrapassada, com problemas de dimensionamento, operando no limite de sua capacidade. Uma obra de atualização foi proposta para atualizar e readequar essa instalação. Seu projeto executivo apresenta o seguinte cronograma de etapas para a implantação:

ETAPA	DESCRIÇÃO	PRAZO [SEMANAS]	DEPENDÊNCIA
A	Início – Estudo e planejamento de cargas	2	Não há
B	Análise e projeto da nova instalação	4	Fim da etapa A
C	Compra de materiais básicos (civil e elétrica)	3	Fim da etapa B
D	Compra de dispositivos de proteção e medição	6	Fim da etapa B
E	Execução de obras civis	12	Fim da etapa C
F	Instalação e montagem de painéis	3	Fim das etapas D e E
G	Lançamento de cabos	4	Fim da etapa E
H	Interligação de cabos e painéis	2	Fim das etapas F e G
I	Inspeção e testes da nova infraestrutura	1	Fim da etapa H
J	Término – Desligamento da instalação antiga e energização da nova instalação	2	Fim da etapa I

A partir do cronograma mostrado, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o caminho crítico de atividades do projeto e o prazo total mínimo para sua implantação, ao final da Etapa J.

- (A) Caminho crítico: A-B-D-F-G-H-I-J e prazo total mínimo: 20 semanas.
- (B) Caminho crítico: A-B-C-E-G-H-I-J e prazo total mínimo: 30 semanas.
- (C) Caminho crítico: A-B-C-E-F-H-I-J e prazo total mínimo: 29 semanas.
- (D) Caminho crítico: A-B-C-D-E-F-G-H-I-J e prazo total mínimo: 39 semanas.
- (E) Caminho crítico: A-B-D-G-H-I-J e prazo total mínimo: 21 semanas.

46. O diagrama unifilar apresentado descreve a instalação elétrica de baixa tensão sobre a planta parcial de um escritório comercial.



Assinale a alternativa que descreve corretamente a interpretação desse diagrama.

- (A) O circuito 1 é o circuito de iluminação do cômodo Y, que é acionado por interruptores paralelos (a). Nesse cômodo, há um circuito de tomadas, que é o circuito 2. No cômodo X, há também dois circuitos. O circuito 3 é de tomadas, e o circuito 4 é de iluminação, que é acionado por um interruptor convencional (b). Há um excesso de retornos no circuito 1, entre o ponto de iluminação e um dos interruptores.
- (B) No cômodo Y há um circuito de tomadas, que é o circuito 1. Além desse circuito, há o circuito 2, de iluminação. Esse circuito é acionado por interruptores *three-way* (a). No cômodo X, há também dois circuitos. O circuito 3 é de iluminação, que é acionado por um interruptor convencional (b), e o circuito 4 é de tomadas. Não há erros nesse diagrama unifilar.
- (C) O circuito 1 é o circuito de iluminação do cômodo Y, que é acionado por interruptores paralelos (a). Nesse cômodo, há um circuito de tomadas, que é o circuito 2. No cômodo X, há também dois circuitos. O circuito 3 é de tomadas, e o circuito 4 é de iluminação, que é acionado por um interruptor convencional (b). Não há erros nesse diagrama unifilar.
- (D) No cômodo Y, há um circuito de tomadas, que é o circuito 1. Além desse circuito, há o circuito 2, de iluminação. Esse circuito é acionado por interruptores *three-way* (a). No cômodo X, há também dois circuitos. O circuito 3 é de iluminação, que é acionado por um interruptor convencional (b), e o circuito 4 é de tomadas. Há um excesso de retornos no circuito 2, entre o ponto de iluminação e um dos interruptores.
- (E) No cômodo X, há um circuito de tomadas, que é o circuito 1. Além desse circuito, há o circuito 2, de iluminação. Esse circuito é acionado por interruptores paralelos (b). No cômodo Y, há também dois circuitos. O circuito 3 é de iluminação, que é acionado por um interruptor convencional (a), e o circuito 4 é de tomadas. Não há erros nesse diagrama unifilar.

47. Uma instalação elétrica de baixa tensão apresenta alimentação trifásica, com tensão de 220 [V] e frequência de 60 [Hz]. Essa alimentação é provida por uma cabine primária que possui um transformador de 13,8/0,22 [kV], cuja potência nominal é 700,0 [kVA] e a impedância de curto circuito é  $j0,085$  [p.u.]. O alimentador de 13,8 [kV] que interliga a cabine primária à subestação da região pode ser representado por uma impedância série equivalente de  $j0,02$  [p.u.]. Na barra de média tensão da subestação, cuja tensão nominal é 69 [kV], a potência de curto circuito trifásica é de  $j20,0$  [p.u.]. Dado que o transformador abaixador da subestação apresenta impedância de curto circuito de  $j0,045$  [p.u.], o valor da potência trifásica de curto circuito na barra de baixa tensão da cabine primária é:

- (A)  $j10,0$  [p.u.]  
 (B)  $j5,0$  [p.u.]  
 (C)  $-j5,0$  [p.u.]  
 (D)  $j50,0$  [p.u.]  
 (E)  $-j10,0$  [p.u.]

48. Um gerador de energia de emergência, em corrente alternada, é constituído por um motor a combustão alimentado a diesel, com seu eixo ligado diretamente a um gerador síncrono de polos lisos com dois pares de polos. Esse grupo gerador é auto-excitado, com uma excitatriz estática, um transformador trifásico de excitação e um banco de baterias de pré-excitação. Além desses elementos, há dois dispositivos de controle (um regulador de velocidade e um regulador de tensão), um disjuntor para conexão do grupo à rede elétrica, além de um IED (*Intelligent Electronic Device*) para proteção digital e automação do conjunto. Assinale a alternativa correta.

- (A) Para atender a uma instalação em 60,0 [Hz], esse sistema deve operar a uma velocidade constante de 3600 [RPM]. Para atender a uma instalação em 50,0 [Hz], o grupo gerador deve ter velocidade constante de 3000 [RPM].
- (B) O regulador de velocidade desse sistema ajusta a velocidade do grupo gerador por meio do controle da tensão de excitação do gerador síncrono.
- (C) O IED é responsável por comandar o correto fechamento ou abertura do disjuntor do grupo, quando é detectada uma interrupção ou um religamento do fornecimento de energia na rede elétrica, além de realizar a proteção do sistema contra sobrecargas, sobrecorrentes, sobreensões e outras situações anormais de operação.
- (D) O regulador de tensão desse sistema é responsável por corrigir a frequência da tensão do sistema para mantê-la em 50,0 ou 60,0 [Hz], dependendo da frequência nominal do sistema elétrico.
- (E) A excitatriz estática auto-excitada e seu banco de baterias são responsáveis por prover a tensão de excitação em corrente alternada do gerador síncrono de polos lisos, para o controle da tensão terminal do gerador.

## LEI DE ACESSO À INFORMAÇÃO

49. João, interessado em obter informações sobre o andamento de um pedido de interesse geral junto à Secretaria da CETESB, é informado pelo funcionário que não poderá ter acesso à informação requerida. Nesse caso, o que poderá fazer João?
- (A) Conformar-se com a decisão, uma vez que o pedido refere-se a um interesse geral de caráter sigiloso.
  - (B) Recorrer da decisão, encaminhando o requerimento para o funcionário que o atendeu, no prazo de 03 (três) dias.
  - (C) Recorrer da decisão no prazo de 10 (dez) dias a contar da ciência da negativa do acesso à informação.
  - (D) Não recorrer da decisão, uma vez que a informação requerida está contida em documento cuja manipulação poderá prejudicar sua integridade.
  - (E) Encaminhar novo requerimento de solicitação de acesso à mesma informação, dirigido à autoridade hierarquicamente superior ao funcionário que exarou a decisão impugnada.
50. Conforme dispõe a Lei n.º 12.527/11, agir com dolo ou má-fé na análise das solicitações de acesso à informação ensejará ao agente público que praticar a conduta ilícita a pena de,
- (A) no mínimo, suspensão.
  - (B) no máximo, multa.
  - (C) no máximo, advertência.
  - (D) no máximo, repreensão.
  - (E) no mínimo, dispensa.

