

## PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR FORMAÇÃO: ENGENHEIRO METALÚRGICO

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA II		LÍNGUA INGLESA II			
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 15	1,0 cada	16 a 25	1,0 cada	26 a 60	1,0 cada
Total: 15,0 pontos		Total: 10,0 pontos		Total: 35,0 pontos	
Total: 25,0 pontos					
Total: 60,0 pontos					

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

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e o seu número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja e os dados não confirmem, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.

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, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR** ou **MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - 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. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

09 - **SERÁ ELIMINADO** deste Concurso Público o candidato que:

a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;

b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;

c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;

e) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

10 - O candidato deve reservar 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**.

11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

12 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.

13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

## LÍNGUA PORTUGUESA II

**Entulho eletrônico: risco iminente para a saúde e o ambiente**

- 1 Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (lixo eletroeletrônico) são, por definição, produtos que têm componentes elétricos e eletrônicos e que, por razões de obsolescência (perspectiva ou programada) e impossibilidade de conserto, são descartados pelos consumidores. Os exemplos mais comuns são televisores e equipamentos de informática e telefonia, mas a lista inclui eletrodomésticos, equipamentos médicos, brinquedos, sistemas de alarme, automação e controle.
- 2 Obsolescência programada é a decisão intencional de fabricar um produto que se torne obsoleto ou não funcional após certo tempo, para forçar o consumidor a comprar uma nova geração desse produto. Já a obsolescência perspectiva é uma forma de reduzir a vida útil de produtos ainda funcionais. Nesse caso, são lançadas novas gerações com aparência inovadora e pequenas mudanças funcionais, dando à geração em uso aspecto de ultrapassada, o que induz o consumidor à troca.
- 3 O lixo eletroeletrônico é mais um desafio que se soma aos problemas ambientais da atualidade. O consumidor raramente reflete sobre as consequências do consumo crescente desses produtos, preocupando-se em satisfazer suas necessidades. Afinal, eletroeletrônicos são tidos como sinônimos de melhor qualidade de vida, e a explosão da indústria da informação é uma força motriz da sociedade, oferecendo ferramentas para rápidos avanços na economia e no desenvolvimento social. O mundo globalizado impõe uma constante busca de informações em tempo real, e a sua interação com novas tecnologias traz maiores oportunidades e benefícios, segundo estudo da Organização das Nações Unidas (ONU). Tudo isso exerce um fascínio irresistível para os jovens.
- 4 Dois aspectos justificam a inclusão dos eletroeletrônicos entre as preocupações da ONU: as vendas crescentes, em especial nos mercados emergentes (inclusive o Brasil), e a presença de metais e substâncias tóxicas em muitos componentes, trazendo risco à saúde e ao meio ambiente. Segundo a ONU, são gerados hoje 150 milhões de toneladas de lixo eletroeletrônico por ano, e esse tipo de resíduo cresce a uma velocidade três a cinco vezes maior que a do lixo urbano.

AFONSO, J. C. *Revista Ciência Hoje*, n. 314, maio 2014. São Paulo: SBPC. Disponível em: [https://cienciahoje.periodicos.capes.gov.br/storage/acervo/ch/ch\\_314.pdf](https://cienciahoje.periodicos.capes.gov.br/storage/acervo/ch/ch_314.pdf). Adaptado.

1

Em seu desenvolvimento temático, depois de se referir ao estudo da ONU sobre a função das novas tecnologias no mundo globalizado, o texto desenvolve a ideia de que

- (A) a obsolescência programada é a fabricação intencional de um produto para que se torne obsoleto e force o consumidor a adquirir uma nova geração.
- (B) a presença de metais e substâncias tóxicas em muitos componentes provoca riscos à saúde e ao meio ambiente.
- (C) eletrodomésticos, equipamentos médicos, brinquedos, sistemas de alarme, automação e controle são exemplos de aparelhos eletroeletrônicos.
- (D) o lixo eletroeletrônico é formado por resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, como computadores e celulares.
- (E) os consumidores preocupam-se em satisfazer suas necessidades sem refletir sobre os efeitos do consumo crescente dos eletroeletrônicos.

2

Com base no conteúdo desenvolvido e na sua forma de apresentação, conclui-se que o texto tem o objetivo de

- (A) analisar de forma crítica as soluções dos governantes para reduzir a acumulação de resíduos tóxicos.
- (B) apresentar ao leitor propostas para reduzir os efeitos do entulho eletrônico sobre a humanidade.
- (C) descrever características dos produtos eletroeletrônicos considerados obsoletos pelo mercado.
- (D) conscientizar o leitor dos perigos relacionados ao excesso de produtos eletroeletrônicos no meio ambiente.
- (E) relatar episódios que sirvam como exemplificação dos conceitos científicos discutidos.

3

A obsolescência perspectiva é definida no texto como a(o)

- (A) decisão intencional de fabricar um produto que se torne obsoleto após um determinado tempo para condicionar a compra de outro.
- (B) redução da vida útil de um produto funcional pelo lançamento de novas gerações com aparência inovadora e pequenas mudanças.
- (C) retirada do mercado de peças de reposição de um produto para forçar o consumidor a comprar um outro mais caro.
- (D) descarte de aparelhos eletrônicos pelos consumidores por impossibilidade de conserto dos defeitos de funcionamento.
- (E) aumento na produção de resíduos tóxicos devido à produção desenfreada de lixo eletroeletrônico composto por metais pesados.

4

No texto, os dois primeiros parágrafos estabelecem entre si a seguinte relação:

- (A) apresentação de problema / definição de conceitos
- (B) definição de termos / exemplificação de casos
- (C) proposição de tese / desenvolvimento de argumentos
- (D) situação hipotética / comprovação por evidências
- (E) relato de caso / explicitação de motivação

5

No trecho do 2º parágrafo “fabricar um produto que se torne obsoleto ou não funcional após certo tempo, **para** forçar o consumidor a comprar uma nova geração desse produto”, a palavra destacada pode ser substituída, mantendo-se a mesma circunstância, pela expressão

- (A) de modo a
- (B) por causa de
- (C) na condição de
- (D) apesar de
- (E) em vez de

6

No trecho “Tudo isso exerce um **fascínio** irresistível para os jovens.” (parágrafo 3), a palavra que apresenta o sentido contrário ao da palavra destacada é

- (A) atração
- (B) encanto
- (C) repulsa
- (D) sedução
- (E) embevecimento

7

No texto, o referente do termo ou expressão em destaque está corretamente explicitado, entre colchetes, no trecho:

- (A) “**Nesse caso**, são lançadas novas gerações com aparência inovadora e pequenas mudanças funcionais.” [obsolescência programada] - parágrafo 2
- (B) “O consumidor raramente reflete sobre as consequências do consumo crescente **desses produtos**”. [lixo eletroeletrônico] - parágrafo 3
- (C) “preocupando-se em satisfazer **suas** necessidades.” [consumidor] - parágrafo 3
- (D) “e **sua** interação com novas tecnologias traz maiores oportunidades e benefícios”. [constante busca] - parágrafo 3
- (E) “e **esse tipo** de resíduo cresce a uma velocidade” [substâncias tóxicas] - parágrafo 4

8

No trecho do 3º parágrafo “**segundo** estudo da Organização das Nações Unidas”, a palavra destacada expressa ideia de

- (A) condição
- (B) concessão
- (C) conformidade
- (D) causalidade
- (E) temporalidade

9

No 3º parágrafo, no trecho “a explosão da indústria da informação é uma força **motriz** da sociedade”, a palavra destacada pode ser substituída, sem prejuízo de sentido, por

- (A) infalível
- (B) obrigatória
- (C) abrangente
- (D) imprescindível
- (E) impulsionadora

10

A concordância verbal está de acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa em:

- (A) Devido à baixa qualidade dos aparelhos, **precisam-se** de leis que obriguem os fabricantes a ressarcir os consumidores insatisfeitos com suas compras na internet.
- (B) De acordo com os estudiosos da área de tecnologia e consumo, **dividem-se** os tipos de obsolescência em perspectiva e programada.
- (C) Em função do tipo de lixo eletroeletrônico, **constataram-se**, nos últimos anos, pelos tipos de aparelhos descartados, o hábito dos consumidores de substituir aparelhos celulares todo ano.
- (D) Nas lojas virtuais de grandes empresas de varejo, **atendem-se** a consumidores de todas as regiões do país, tendo em vista a facilidade de acesso e de entrega.
- (E) Com base nas estatísticas de reclamações nas instituições de proteção aos consumidores, **avaliam-se** que as empresas de telefonia estejam à frente nas listas de insatisfação.

11

O acento grave indicativo de crase está empregado de acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa na palavra destacada em:

- (A) A falta de incentivo direto a setores destinados **à** reciclar o lixo é um entrave para solucionar o problema urbano.
- (B) A indústria brasileira de informática cresce **à** uma taxa de 20% a 25% ao ano, superior ao que acontece em média no mundo todo.
- (C) As empresas fabricantes de eletrodomésticos precisam se adequar **à** regras mais justas em relação ao mercado consumidor.
- (D) O efeito dos fatores climáticos sobre o lixo eletrônico leva **à** liberação de componentes tóxicos nas águas, na atmosfera e no solo.
- (E) Os países desenvolvidos multam os fabricantes por produtos que têm vida útil reduzida, o que os torna temerosos **à** leis mais severas.

12

O emprego da vírgula está plenamente de acordo com as exigências da norma-padrão da Língua Portuguesa em:

- (A) Caso sejam priorizadas medidas de proteção ao meio ambiente, a substituição dos lixões por uma forma adequada para tratar o lixo será benéfica.
- (B) Em todo o mundo há uma preocupação com a maneira de descartar o lixo por isso, é sempre preferível corrigir nossos hábitos.
- (C) O aterro sanitário apresenta inúmeras vantagens, como a redução da poluição porém, há desvantagens, como o seu alto custo.
- (D) O lixo eletrônico encontrado, em televisores, rádios, geladeiras, celulares, pilhas compromete a saúde pública.
- (E) O lixo hospitalar decorrente do atendimento médico a seres humanos ou animais, acarreta muitos problemas de saúde pública.

13

A palavra destacada está adequada ao contexto da frase, de acordo com o seu significado dicionarizado, em:

- (A) A **despesa** dos alunos ocorreu com maior frequência durante a pandemia da Covid-19 do que no mês destinado às férias.
- (B) A explanação do orador foi recebida com **descrição** pelos estudiosos nos seminários sobre a globalização.
- (C) O **tráfego** internacional de animais silvestres prejudica a conservação das espécies, contribuindo para aumentar os que estão em extinção.
- (D) Os deputados devem cumprir completamente o **mandato** durante o tempo estipulado pela legislação eleitoral.
- (E) Várias personalidades apresentam nomes que são grafados com **apóstrofe**, entre elas o marido da Princesa Isabel, o Conde d'Eu.

14

De acordo com as exigências da norma-padrão da Língua Portuguesa, o verbo destacado está corretamente empregado em:

- (A) A maior parte dos canais de *streaming* **identificam** as preferências dos internautas por filmes de romance, terror ou comédia.
- (B) Para evitar as *fake news*, **atribuem**-se aos diferentes tipos de usuários a decisão de só acreditar nas notícias que têm fonte segura e identificável.
- (C) De acordo com pesquisas de comportamento, menos de 1% da juventude **apresentam** baixos índices de rejeição às redes sociais.
- (D) Para incrementar o comércio eletrônico, **anuncia**-se permanentemente produtos que interessam ao consumidor, com base na análise das preferências.
- (E) Inúmeros dados pessoais para a elaboração de um mapeamento das características e dos gostos dos usuários **tem** sido solicitados por sites suspeitos.

15

De acordo com as exigências da norma-padrão da Língua Portuguesa, a palavra destacada está corretamente empregada em:

- (A) Os estudiosos na área de tecnologia e as empresas de desenvolvimento de *softwares* estão **interessadas** na ampliação do uso da internet em nossa sociedade.
- (B) As instituições escolares encontram **bastantes** motivos para inserir computadores e celulares nas escolas públicas e privadas para a melhoria do ensino.
- (C) O acesso a empregos formais e a redução das taxas de pobreza precisam ser **abordadas** com urgência nos planejamentos governamentais.
- (D) A preocupação com o aparecimento de novas pandemias tem se tornado extremamente **imperativas** para manter a saúde da população.
- (E) Os empresários compraram uniformes **azuis-marinhos** para os trabalhadores responsáveis pela manutenção da limpeza dos escritórios.

RASCUNHO



## LÍNGUA INGLESA II

## The controversial future of nuclear power in the U.S.

Lois Parshley

1 President Joe Biden has set ambitious goals for fighting climate change: To cut U.S. carbon emissions in half by 2030 and to have a net-zero carbon economy by 2050. The plan requires electricity generation – the easiest economic sector to green, analysts say – to be carbon-free by 2035.

2 A few figures from the U.S. Energy Information Administration (EIA) illustrate the challenge. In 2020 the United States generated about four trillion kilowatt-hours of electricity. Some 60 percent of that came from burning fossil fuels, mostly natural gas, in some 10,000 generators, large and small, around the country. All of that electricity will need to be replaced – and more, because demand for electricity is expected to rise, especially if we power more cars with it.

3 Renewable energy sources like solar and wind have grown faster than expected; together with hydroelectric, they surpassed coal for the first time ever in 2019 and now produce 20 percent of U.S. electricity. In February the EIA projected that renewables were on track to produce more than 40 percent by 2050 – remarkable growth, perhaps, but still well short of what's needed to decarbonize the grid by 2035 and forestall the climate crisis.

4 This daunting challenge has recently led some environmentalists to reconsider an alternative they had long been wary of: nuclear power.

5 Nuclear power has a lot going for it. Its carbon footprint is equivalent to wind, less than solar, and orders of magnitude less than coal. Nuclear power plants take up far less space on the landscape than solar or wind farms, and they produce power even at night or on calm days. In 2020 they generated as much electricity in the U.S. as renewables did, a fifth of the total.

6 But debates rage over whether nuclear should be a big part of the climate solution in the U.S. The majority of American nuclear plants today are approaching the end of their design life, and only one has been built in the last 20 years. Nuclear proponents are now banking on next-generation designs, like small, modular versions of conventional light-water reactors, or advanced reactors designed to be safer, cheaper, and more flexible.

7 “We’ve innovated so little in the past half-century, there’s a lot of ground to gain,” says Ashley Finan, the director of the National Reactor Innovation Center at the Idaho National Laboratory. Yet an expansion of nuclear power faces some serious hurdles, and the perennial concerns about safety and long-lived radioactive waste may not be the biggest: Critics also say nuclear reactors are simply too expensive and take too long to build to be of much help with the climate crisis.

8 While environmental opposition may have been the primary force hindering nuclear development in the 1980s and 90s, now the biggest challenge may be costs. Few nuclear plants have been built in the U.S. recently because they are very expensive to build here, which makes the price of their energy high.

9 Jacopo Buongiorno, a professor of nuclear science and engineering at MIT, led a group of scientists who recently completed a two-year study examining the future of nuclear energy in the U.S. and western Europe. They found that “without cost reductions, nuclear energy will not play a significant role” in decarbonizing the power sector.

10 “In the West, the nuclear industry has substantially lost its ability to build large plants,” Buongiorno says, pointing to Southern Company’s effort to add two new reactors to Plant Vogtle in Waynesboro, Georgia. They have been under construction since 2013, are now billions of dollars over budget – the cost has more than doubled – and years behind schedule. In France, ranked second after the U.S. in nuclear generation, a new reactor in Flamanville is a decade late and more than three times over budget.

11 “We have clearly lost the know-how to build traditional gigawatt-scale nuclear power plants,” Buongiorno says. Because no new plants were built in the U.S. for decades, he and his colleagues found, the teams working on a project like Vogtle haven’t had the learning experiences needed to do the job efficiently. That leads to construction delays that drive up costs.

12 Elsewhere, reactors are still being built at lower cost, “largely in places where they build projects on budget, and on schedule,” Finan explains. China and South Korea are the leaders. (To be fair, several of China’s recent large-scale reactors have also had cost overruns and delays.)

13 “The cost of nuclear power in Asia has been a quarter, or less, of new builds in the West,” Finan says. Much lower labor costs are one reason, according to both Finan and the MIT report, but better project management is another.

Available at: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/nuclear-plants-are-closing-in-the-us-should-we-build-more>. Retrieved on: Feb. 3, 2022. Adapted.

## 16

In the fragment of paragraph 1 “The plan requires electricity generation – the easiest economic sector to green, analysts say – to be carbon-free by 2035”, **to green** means to

- (A) be adapted to the political goals of ambitious rulers.
- (B) generate more electricity using non renewable sources.
- (C) boost the consumption of fossil fuels such as natural gas.
- (D) become less harmful or more sensitive to the environment.
- (E) reduce greenhouse gas emissions by promoting the use of nuclear power.

17

In the fragment of paragraph 2 “because demand for electricity is expected to rise, especially if we power more cars with it”, **is expected to rise** is used to

- (A) give strong advice.
- (B) express lack of necessity.
- (C) anticipate a probable event.
- (D) warn about a clear obligation.
- (E) communicate absolute certainty.

18

“This daunting challenge”, in paragraph 4, refers to the

- (A) use of solar and wind power to produce 20% of the U.S. electricity.
- (B) exclusive use of renewables to generate electricity in the U.S. by 2050.
- (C) sudden rise of renewable energy sources in the U.S. in the last decade.
- (D) insertion of nuclear power in the U.S. electricity grid in the next fifty years.
- (E) goal of achieving a carbon-free electricity grid in the U.S. by 2035 to fight the climate crisis.

19

In the fragment of paragraph 5 “Nuclear power has a lot going for it” means that the use of nuclear power

- (A) presents many advantageous qualities.
- (B) generates some doubts about its efficiency.
- (C) constitutes a real threat to national security.
- (D) raises severe concerns about potential accidents.
- (E) provokes negative reactions among environmentalists.

20

In the fragment of paragraph 5 “and they produce power even at night or on calm days”, **they** refers to

- (A) “environmentalists” (paragraph 4)
- (B) “nuclear power plants” (paragraph 5)
- (C) “solar or wind farms” (paragraph 5)
- (D) “calm days” (paragraph 5)
- (E) “renewables” (paragraph 5)

21

Based on the meanings in the text, the two items that express synonymous ideas are

- (A) surpassed (paragraph 3) – fell behind
- (B) remarkable (paragraph 3) – extraordinary
- (C) wary (paragraph 4) – careless
- (D) proponents (paragraph 6) – critics
- (E) hurdles (paragraph 7) – advantages

22

In the fragment of paragraph 7 “and the perennial concerns about safety and long-lived radioactive waste may not be the biggest”, **may not be** expresses a(n)

- (A) possibility
- (B) obligation
- (C) necessity
- (D) certainty
- (E) ability

23

According to Jacopo Buongiorno, one of the reasons why it is more expensive to build large nuclear plants in the West is that

- (A) their cost has more than doubled in European countries.
- (B) their construction faces constant delays that increase costs.
- (C) most of the teams working on the projects are effectively trained.
- (D) a group of MIT scientists has lost the expertise to build these plants.
- (E) new nuclear plants are difficult to build because of complex Asian technologies.

24

In paragraph 12, the author affirms “(To be fair, several of China’s recent large-scale reactors have also had cost overruns and delays)”, in order to

- (A) clarify that China has also faced problems with the construction of large-scale nuclear reactors.
- (B) praise China’s capacity of building large-scale nuclear reactors fast and effectively.
- (C) explain that China is more efficient than South Korea when building large-scale nuclear reactors.
- (D) support the view that China and South Korea can build projects on budget and on schedule.
- (E) discuss the reasons why China and South Korea can build nuclear reactors at a lower cost.

25

In the last paragraph, the author states that “Much lower labor costs are one reason, according to both Finan and the MIT report, but better project management is another.” because he believes that

- (A) both Finan and the MIT report are absolutely wrong in their conclusions.
- (B) it is difficult to determine the reasons why nuclear power costs less in Asia.
- (C) nuclear power is cheaper in Asia just because of better project management.
- (D) neither project management nor labor costs explain the low cost of nuclear energy in Asia.
- (E) lower labor costs are just part of the reason why nuclear power is less expensive in Asia.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

26

No contexto das diretrizes de gestão de riscos, apresentadas na norma ABNT NBR ISO 31000:2018, o processo de avaliação de um risco engloba as três seguintes etapas:

- (A) escopo, contexto e critério; análise de risco; tratamento de riscos
- (B) escopo, contexto e critério; identificação de risco; análise de risco
- (C) identificação de risco; análise de risco; tratamento de risco
- (D) identificação de risco; análise de risco; avaliação de risco
- (E) análise de risco; avaliação de riscos; tratamento de risco

27

No contexto da norma ABNT NBR ISO 31000:2018, a análise de riscos tem como propósito compreender a natureza do risco, sendo conveniente que nessa análise sejam considerados fatores como os enumerados a seguir:

- (A) probabilidade de eventos e consequências; complexidade e conectividade; sensibilidade e níveis de confiança
- (B) probabilidade de eventos e consequências; simplicidade e interdependências; sensibilidade e níveis de confiança
- (C) simplicidade e interdependências; fatores temporais; sensibilidade e níveis de confiança
- (D) probabilidade de eventos e consequências; fatores temporais; eficácia de medidas de controle futuras
- (E) simplicidade e interdependências; fatores temporais; eficácia de medidas de controle futuras

28

Entre os conceitos apresentados na norma ABNT ISO 31000:2018, encontra-se o de gestão de riscos, que envolve um(a)

- (A) tratamento de riscos, o qual deve ser implementado para que os agentes atuem no controle da probabilidade simultaneamente ao controle de consequências.
- (B) controle de riscos, que é uma medida que inclui o histórico de acidentes, não se limitando a qualquer processo, política, dispositivo ou prática.
- (C) análise de riscos, que pode ser realizada em vários graus de detalhamento e complexidade, dependendo do propósito, da disponibilidade e da confiabilidade da informação.
- (D) avaliação de riscos, em que se comparam os resultados advindos da identificação dos riscos com os critérios estabelecidos para os níveis de ação.
- (E) identificação dos riscos, que tem como objetivo decrescer o número de acidentes ocorridos no passado, estabelecendo séries históricas e taxas de frequência.

29

Um empreendedor, que pretende apresentar projetos de pequeno e médio valores para a Administração Pública, analisa quais seriam os requisitos para atingir seu objetivo.

Ele, então, verifica que, nos termos da Lei nº 13.303/2016, é dispensável a realização de licitação por empresas públicas e sociedades de economia mista para obras e serviços de engenharia no valor de até R\$ 100.000,00 (cem mil reais), desde que não se refiram a parcelas de uma mesma

- (A) fração
- (B) unidade
- (C) integridade
- (D) relação
- (E) obra

30

Um engenheiro gerencia uma pequena empresa de construção que vem crescendo com a realização de projetos públicos e privados.

Com um novo projeto em vista, ele toma conhecimento de que, nos termos da Lei nº 13.303/2016, o orçamento de referência do custo global de obras e serviços de engenharia deverá ser obtido a partir de custos unitários de insumos ou serviços menores ou iguais à mediana de seus correspondentes no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e

- (A) Referências de Obras
- (B) Parâmetros da Construção
- (C) Índices da Construção Civil
- (D) Normas das Obras
- (E) Permissões de Construção

31

Considere um desenho inicialmente na escala 1:1. Após sofrer uma ampliação de 1000%, o desenho ampliado foi reduzido a 20%, e o desenho resultante foi novamente reduzido a 50%.

A escala final do desenho ficou em

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

32

Usando somente os algarismos significativos, o registro 0,007500 m é equivalente a

- (A)  $0,7500 \times 10^{-2} \text{ m}$
- (B)  $0,75 \times 10^{-2} \text{ m}$
- (C)  $7,500 \times 10^{-3} \text{ m}$
- (D)  $7,5 \times 10^{-3} \text{ m}$
- (E)  $75 \times 10^{-4} \text{ m}$

33

As lojas L1 e L2 possuem, cada uma delas,  $N$  peças em seu estoque, enquanto o estoque da loja L3 está vazio. Metade do estoque de L1 e um quarto do estoque de L2 são transferidos para L3, formando o novo estoque de L3. Esse novo estoque de L3 é dividido em três grupos com a mesma quantidade de peças e, de um desses grupos, é retirado um quinto do total de peças do novo estoque de L3.

Quantas peças permaneceram nesse grupo do qual as peças foram retiradas?

- (A)  $\frac{3N}{20}$   
 (B)  $\frac{N}{20}$   
 (C)  $\frac{3N}{10}$   
 (D)  $\frac{N}{10}$   
 (E)  $\frac{N}{5}$

34

A derivada no tempo da quantidade de movimento linear de um corpo de massa  $m$  e velocidade  $v$  é dada por

- (A)  $m \frac{dv}{dt} + mv$   
 (B)  $m \frac{dv}{dt} + ma$   
 (C)  $\frac{dm}{dt} v + mv^2$   
 (D)  $\frac{dm}{dt} v + ma$   
 (E)  $mv + ma$

35

O número irracional  $\pi$  está escrito a seguir com 15 casas decimais.

$$\pi = 3,141592653589793$$

Truncando  $\pi$  na 5ª casa decimal e arredondando  $\pi$  na 5ª casa decimal, obtêm-se, respectivamente, os registros

- (A) 3,14160 e 3,14160  
 (B) 3,14160 e 3,14159  
 (C) 3,14159 e 3,14159  
 (D) 3,14159 e 3,14160  
 (E) 3,14159 e 3,14161

36

A integral no tempo da potência associada a um corpo de massa  $m$  constante, deslocando-se a uma velocidade  $v$  e sujeito a uma força resultante  $F$ , é dada por

- (A)  $Fv$   
 (B)  $ma$   
 (C)  $mv$   
 (D)  $mav$   
 (E)  $\frac{1}{2}mv^2$

37

A aceleração tangencial máxima de um veículo de massa  $m = 500$  kg, com potência  $P = 500$  kW, deslocando-se em linha reta com velocidade  $v = 180$  km/h, é de, aproximadamente:

- (A) 0,2 g  
 (B) 2 g  
 (C) 20 g  
 (D) 1 g  
 (E) 5 g

38

O momento de inércia de um corpo de massa  $m$  quilogramas e raio de giração  $k$  metros em torno de um eixo que passa pelo seu centro de massa é dado por

- (A)  $m\sqrt{k}$   
 (B)  $k\sqrt{m}$   
 (C)  $\sqrt{km}$   
 (D)  $km$   
 (E)  $k^2m$

39

Considere a matriz de rotação  $R$  de um ângulo  $\psi \neq 0$  em torno do eixo  $Z$ .

$$R = \begin{bmatrix} \cos \psi & \sin \psi & 0 \\ -\sin \psi & \cos \psi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Essa matriz de rotação é tal que

- (A)  $R^{-1} = R^T$   
 (B)  $R^{-1} = R$   
 (C)  $R^T = R$   
 (D)  $R^{-1} = I$   
 (E)  $R^T = I$



40

Ao representar a função  $y = x^{0,5}$  em um sistema de eixos ortogonais com escalas logarítmicas (escala log-log), obtém-se um gráfico que é uma

- (A) parábola com concavidade positiva
- (B) hipérbole com concavidade negativa
- (C) reta com coeficiente angular positivo
- (D) reta com coeficiente angular negativo
- (E) reta com coeficiente angular nulo

41

Os aços apresentam inúmeros tratamentos térmicos iniciados com o aquecimento do aço na região austenítica e são controlados pelo tipo de resfriamento quando o aço é retirado do forno.

O tratamento térmico de austêmpera consiste em resfriar o aço

- (A) até a temperatura ambiente, em um ambiente cercado de ar parado.
- (B) até a temperatura ambiente, rapidamente, evitando a formação de perlita ou de ferrita.
- (C) até uma temperatura acima da temperatura de início da martensita, rapidamente, quando o aço permanece por um pequeno tempo sem sofrer transformação e, em seguida, resfriá-lo rapidamente para formar martensita.
- (D) até uma temperatura acima da temperatura de início da martensita, rapidamente, quando o aço permanece por um tempo suficientemente longo para formar bainita.
- (E) até uma temperatura no interior do campo bifásico de austenita e de ferrita e atingir o equilíbrio e, depois, resfriá-lo rapidamente até a temperatura ambiente.

42

A soldagem de metais é um processo de fabricação bastante comum, mas que sempre resulta em alguma modificação da região próxima à poça do metal de adição denominada zona termicamente afetada, ZTA.

A microestrutura da ZTA de um aço inoxidável ABNT 304, encruado por um processo de conformação, e soldado por TIG (Tungsten Inert Gas), é constituída pela(s) fase(s)

- (A) ferrita, com carbonetos precipitados nos contornos intergranulares.
- (B) ferrita, com uma região de crescimento de grão adjacente a uma região recristalizada e carbonetos precipitados nos contornos intergranulares.
- (C) austenita, com uma região de crescimento de grão adjacente a uma região recristalizada e carbonetos precipitados nos contornos intergranulares.
- (D) austenita, com grãos não recristalizados e sem carbonetos precipitados nos contornos intergranulares.
- (E) ferrita e austenita em uma mistura meio a meio, em percentagem em massa.

43

As ligas de alumínio costumam conter os seguintes elementos de liga: Cu, Li, Mg, Si e Zn.

O elemento mais importante para a redução da densidade de uma liga de alumínio é o

- (A) Cu
- (B) Li
- (C) Mg
- (D) Si
- (E) Zn

44

Considere a seguinte Tabela de potencial padrão de redução para alguns sistemas metálicos.

Tabela de Potencial Padrão de Redução	
Reação	Potencial (V)
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$	-0,763
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Cr}$	-0,740
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Fe}$	-0,440
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$	-0,250
$2\text{H}^{1+} + 2\text{e}^- = \text{H}_2$	0,000
$\text{Cu}^{1+} + \text{e}^- = \text{Cu}$	0,521
$\text{Ag}^{1+} + \text{e}^- = \text{Ag}$	0,799

Se dois metais distintos forem colocados em contato elétrico, forma-se uma célula galvânica em que

- (A) zinco corrói, e ferro não corrói.
- (B) ferro corrói, e zinco corrói.
- (C) zinco não corrói, e níquel corrói.
- (D) níquel não corrói, e cobre não corrói.
- (E) prata corrói, e zinco não corrói.

45

Qual das composições, em percentagem em massa, é típica de um aço inoxidável?

- (A) Fe – Mn 1,75% – C 0,20%
- (B) Fe – Ni 3,5% – Cr 1,55% – C 0,20%
- (C) Fe – Cr 0,9% – C 0,20%
- (D) Fe – Ni 10,0% – Cr 19,0% – C 0,05%
- (E) Fe – Ni 3,25% – Cr 1,20% – Mo 0,12% – C 0,10%

46

O aço é uma liga de Fe-C com a adição de diversos elementos metálicos e não metálicos que ajudam na obtenção de propriedades específicas.

Quanto a esses elementos, observa-se que

- (A) Si e Cu são formadores de carbonetos.
- (B) Cr e Nb estabilizam o campo austenítico.
- (C) Nb e Ni estabilizam o campo ferrítico.
- (D) Nb e Ni estabilizam o campo austenítico.
- (E) Nb e Ti são formadores de carbonetos.

47

A difusividade de solutos intersticiais em um metal aquecido à temperatura bem elevada é maior do que a difusividade dos solutos substitucionais porque as

- (A) posições intersticiais estão quase sempre ocupadas.
- (B) posições intersticiais estão quase sempre desocupadas.
- (C) posições substitucionais estão quase sempre ocupadas.
- (D) posições substitucionais estão quase sempre desocupadas.
- (E) vacâncias substitucionais formam um caminho preferencial.

48

Uma liga de Fe (matriz), contendo 1,1% de carbono, com pequenas adições de Mn, Si, C e outros elementos, e totalizando menos de 5% de elementos de liga, pode ser considerada

- (A) aço hipereutetoide
- (B) aço eutetoide
- (C) aço hipoeutetoide
- (D) ferro fundido hipoeutético
- (E) ferro fundido hipereutético

49

A liga 70% Cu – 30% Ni (% massa) possui uma importância muito grande na indústria de válvulas e trocadores de calor.

Essa liga é caracterizada por uma solução sólida; portanto, seu limite de escoamento pode ser aumentado por

- (A) precipitação de intermetálicos de cobre e níquel
- (B) resfriamento rápido em água
- (C) resfriamento lento ao ar
- (D) tratamento termomecânico para aumento do tamanho de grão
- (E) tratamento termomecânico para redução do tamanho de grão

50

Laminação a quente é um processo de conformação mecânica de metais em que a forma final é obtida por

- (A) preenchimento do molde com o metal fundido.
- (B) deformação por impacto com o metal aquecido, em uma temperatura de recristalização.
- (C) corte com um maçarico a gás, que funde localmente o metal por aquecimento.
- (D) corte por *laser* (luz amplificada pela emissão estimulada de radiação), com energia suficiente para fundir localmente o metal.
- (E) dois rolos cilíndricos que giram em sentidos opostos, arrastando por atrito o lingote, reduzindo sua espessura e alterando sua forma com o metal aquecido em uma temperatura de recristalização.

51

No almoxarifado de uma empresa, guardam-se tubos de dimensões idênticas de aço inoxidável SAE316 e níquel puro. Durante uma limpeza, um funcionário misturou os tubos. Como não havia nenhuma outra maneira de determinar a composição dos tubos, um engenheiro decidiu medir a densidade de um dos tubos para a definição do tipo de material. O valor encontrado foi de 8902 kg/m<sup>3</sup>. Apesar de a composição do aço SAE316 possuir diferentes elementos além do ferro, uma hipótese aceitável é considerá-lo como constituído de ferro puro. Em uma tabela periódica, a massa molecular e o raio atômico dos elementos ferro e níquel são, respectivamente, 55,8 g/mol e 126 pm; e 58,7 g/mol e 124 pm; já o número de Avogrado é  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ .

A densidade calculada do níquel, por kg/m<sup>3</sup>, foi de

- (A) 9703,2
- (B) 9037,7
- (C) 8188,5
- (D) 4518,8
- (E) 2759,4

52

O processo de encruamento de cobre puro, aumento da resistência mecânica por deformação plástica à temperatura ambiente, resulta da criação e da movimentação de defeitos cristalinos dentro da rede cristalina do cobre.

Esses defeitos decorrem, principalmente, de

- (A) vacâncias
- (B) átomos intersticiais
- (C) discordâncias (ou deslocações)
- (D) superfícies intergranulares
- (E) superfícies interfásicas

53

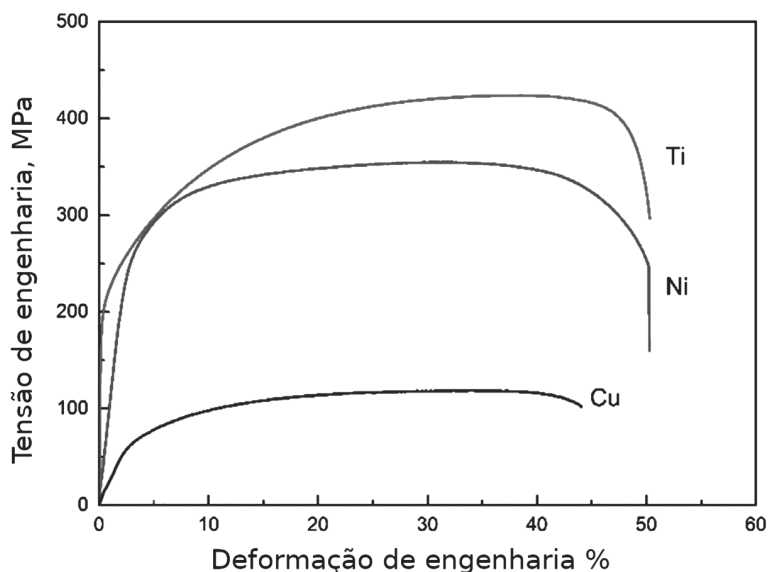
No processo de usinagem de aços e outros metais, empregam-se ferramentas para cortes, com grande velocidade e grandes avanços. Essas ferramentas precisam manter estabilidade dimensional e dureza elevada a altas temperaturas, normalmente superiores a 58 HRC (Rockwell C) a 550°C.

Considerando-se somente a composição química principal, em percentagem em massa, o material apropriado para uma ferramenta de corte na usinagem é o

- (A) Fe restante; 0,5% Mn; 0,2% Si; 0,2% C
- (B) Fe restante; 3,5% Ni; 0,25% Mo; 0,3% C
- (C) Fe restante; 19,0% Cr; 10,0% Ni; 0,01% C
- (D) Fe restante; 4,25% Cr; 6,1% W; 5,0% Mo; 1,9% V; 0,85% C
- (E) Al restante; 0,60 % Si; 0,7% Fe; 0,05% Cu; 1,0% Mn; 0,10% Zn

54

Considere o gráfico tensão *versus* deformação de engenharia apresentado abaixo para os materiais puros Cu, Ni e Ti.



Uma oficina mecânica precisa fazer uma haste com seção quadrada de 1 mm de lado para suportar uma carga de tração de 150 N, sem deformação plástica.

Que material(is), dentre o(s) apresentado(s) no gráfico pode(m) ser empregado(s) para fazer essa haste?

- (A) Cu, apenas
- (B) Cu e Ni, apenas
- (C) Cu e Ti, apenas
- (D) Ni e Ti, apenas
- (E) Cu, Ni e Ti

55

Um engenheiro precisa escolher um dos três fornos existentes na empresa para fazer o tratamento térmico de austenitização de um aço ABNT1020. Os fornos estão preparados para atendimento a condições bem definidas. O forno A possui um controle atmosférico, e a peça fica imersa em um ambiente de nitrogênio gasoso puro. O forno B não possui nenhum controle atmosférico, e a peça fica exposta ao ar. O forno C também não possui nenhum controle atmosférico, mas a peça fica recoberta com um pó de carvão. O engenheiro colocou uma peça similar, com aço normalizado em cada forno. Ao terminar o tratamento térmico, retirou a peça e deixou resfriá-la ao ar parado.

O engenheiro fez, então, um teste de dureza e observou que a peça

- (A) no forno C não tinha oxidado, e que a superfície estava menos dura do que antes do tratamento.
- (B) no forno C não tinha oxidado, e que a superfície estava mais dura do que antes do tratamento.
- (C) no forno A tinha um pouco de oxidação, e que a superfície estava mais dura do que antes do tratamento.
- (D) no forno B tinha muita oxidação, e que a superfície estava mais dura do que antes do tratamento.
- (E) no forno B não tinha oxidado, e que a superfície estava menos dura do que antes do tratamento.

56

A dureza por indentação é um ensaio mecânico muito comum na indústria metalúrgica, por ser relativamente simples de ser realizado.

Essa dureza é uma medida da

- (A) velocidade de movimento das discordâncias durante um processo de deformação elástica.
- (B) quantidade máxima de energia absorvida até a fratura.
- (C) quantidade máxima de energia absorvida durante uma deformação elástica.
- (D) resistência de um material a sofrer deformação plástica permanente.
- (E) resistência de um material a sofrer deformação elástica permanente.

57

O aço inoxidável 304 adquire sua proteção contra corrosão pela formação de um filme superficial denso de

- (A)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- (B)  $\text{SiO}_2$
- (C)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
- (D)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- (E)  $\text{MgO}$

58

Uma estrutura de aço foi construída com o uso de parafusos, arruelas e porcas, feitos com aço da mesma composição que a da estrutura principal. Após algum tempo de uso, engenheiros observaram que, nos pontos de junção em que parafusos, porcas e arruelas prendiam as placas de aço, apareceu um processo corrosivo nas fendas entre os componentes que prendiam a parte estrutural.

Os engenheiros, sabendo que a estrutura estava exposta às intempéries, concluíram que a corrosão foi

- (A) uniforme
- (B) galvânica
- (C) química
- (D) localizada por pite
- (E) por aeração diferencial

59

Um lote de barras de cobre comercialmente puro (99,90% Cu e 0,05% Ag) foi recebido na condição de recristalizado, com tamanho nominal de grão de 50  $\mu\text{m}$ . Algumas barras foram laminadas com 20%, 40% e 60% de redução da espessura. Após a laminação, as barras foram recristalizadas a 340°C por um tempo apropriado para se obter somente a recristalização primária.

Quanto ao tamanho médio nominal de grão do material laminado e recristalizado, constata-se que o

- (A) mesmo tamanho de grão foi apresentado em todos os materiais ao final do processamento.
- (B) tamanho de grão da barra com 20% de redução foi menor que o da barra com 40% de redução.
- (C) tamanho de grão da barra com 60% de redução foi maior que 50  $\mu\text{m}$ .
- (D) tamanho de grão da barra com 60% de redução foi maior que o da barra com 20% de redução.
- (E) tamanho de grão da barra com 60% de redução foi menor que o da barra com 20% de redução.

60

Aços elétricos de grão orientado são aços com estrutura cristalina cúbica de corpo centrado da fase ferrita, com 3% de silício, produzidos com uma forte textura cristalográfica do tipo  $\{1\ 1\ 0\} \langle 0\ 0\ 1 \rangle$ , com quase a totalidade dos cristais que compõem a chapa plana com seus planos  $\{1\ 1\ 0\}$  paralelos à superfície da chapa e a direção  $\langle 1\ 0\ 0 \rangle$  paralela à direção longitudinal da chapa. Esses aços fornecem importantes propriedades eletromagnéticas na produção de motores elétricos e de outros equipamentos eletromagnéticos.

Considerando-se que o parâmetro de rede da fase ferrita é 0,2867 nm, o número de átomos de ferro, por unidade de área do plano da textura, em unidade de átomos/nm<sup>2</sup>, é

- (A) 6,0
- (B) 8,6
- (C) 12,0
- (D) 17,2
- (E) 43,0

RASCUNHO



**RASCUNHO**