

- Cada um dos itens das provas objetivas está vinculado ao comando que imediatamente o antecede. De acordo com o comando a que cada um deles esteja vinculado, marque, na **Folha de Respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **Folha de Respostas**, único documento válido para a correção das suas provas objetivas.
- Nos itens que avaliem **conhecimentos de informática** e(ou) **tecnologia da informação**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que todos os programas mencionados estão em configuração-padrão e que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios, recursos e equipamentos mencionados.
- Eventuais espaços livres — identificados ou não pela expressão “**Espaço livre**” — que constarem deste caderno de provas poderão ser utilizados para rascunho.

## PROVAS OBJETIVAS -- CONHECIMENTOS BÁSICOS --

Existem três questões abertas em ciência que dividem uma temática única: a questão das origens. Eu costumo chamar essas questões de “o problema das três origens”: a origem do Universo, a origem da vida e a origem da mente. O que as torna tão fascinantes é que elas não são apenas de interesse científico, mas questões que, volta e meia, qualquer um se pergunta. Aliás, essa é a razão pela qual elas são tão interessantes para os cientistas: de certa forma, o questionamento sobre nossas origens é o que define a humanidade, é o que nos permite conviver com o fato de que pensamos, existimos e morremos.

Passados quase 400 anos desde que Galileu apontou um telescópio para a Lua, as três questões estão completamente integradas dentro da pesquisa científica. Respostas ainda não temos, alguns acham que jamais as teremos. Mas tentar sem dúvida devemos, e dessas tentativas descobertas maravilhosas têm sido feitas sobre o Universo, sobre a base biológica da vida e sobre a estrutura neurológica do cérebro.

O Universo está em expansão, bilhões de galáxias com bilhões de estrelas cada uma delas, muitas cercadas de pequenos mundos como o nosso; a multiplicidade biológica da vida tem uma base genética comum, que está sendo mapeada em detalhe, abrindo possibilidades fantásticas e aterrorizantes; as complexas atividades do cérebro são compostas de bandos de neurônios que, individualmente ou em grupo, trabalham para construir nosso senso de realidade. Tudo isso, e o que nem podemos ainda imaginar, devido às perguntas que fazemos.

Marcelo Gleiser. **Perguntar é preciso**. In: **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 2000.  
Internet: <www1.folha.uol.com.br> (com adaptações).

Julgue os seguintes itens, relativos às ideias e a aspectos linguísticos e discursivos do texto precedente.

- 1 O segmento “devido às”, no último período do texto, introduz uma relação de finalidade entre as descobertas científicas mencionadas e as perguntas formuladas pela humanidade.
- 2 A correção gramatical do texto seria mantida caso o trecho “Respostas ainda não temos” (segundo parágrafo) fosse reescrito na ordem direta — **Não temos respostas ainda** —, apesar da mudança na ênfase pretendida pelo autor.
- 3 No trecho “dessas tentativas descobertas maravilhosas têm sido feitas” (segundo parágrafo), o acento gráfico na forma verbal “têm” marca a flexão no plural, motivada no caso pela concordância verbal com o vocábulo “tentativas”.
- 4 A referência ao período histórico iniciado com as observações de Galileu tem como função argumentativa situar o avanço da integração entre as três grandes questões e a ciência moderna.

- 5 Embora o texto se inicie com característica da tipologia expositivo-argumentativa, ele se desenvolve como predominantemente opinativo, o que se comprova pelo emprego dos adjetivos “fascinantes” (primeiro parágrafo), “interessantes” (primeiro parágrafo) e “maravilhosas” (segundo parágrafo) e pelo uso da primeira pessoa do discurso em diversas passagens — por exemplo, “Eu” (primeiro parágrafo) e “nosso” (último parágrafo).
- 6 No trecho “Eu costumo chamar essas questões” (primeiro parágrafo), as formas verbais “costumo”, flexionada no presente do indicativo, e “chamar”, no infinitivo, formam uma locução verbal que semanticamente expressa uma ação em desenvolvimento.
- 7 De acordo com o texto, não há respostas definitivas para ‘o problema das três origens’, mas, ainda que isso nunca ocorra, a tentativa de obtê-las tem possibilitado inúmeras descobertas científicas e aberto a perspectiva de outras inimagináveis.
- 8 As aspas empregadas no trecho ‘o problema das três origens’ (primeiro parágrafo) indicam que o autor reproduz literalmente uma denominação consagrada na comunidade científica.
- 9 Estariam preservados a correção gramatical e o sentido original do texto, mas não a intenção de ênfase do autor, caso a oração “Mas tentar sem dúvida devemos” (segundo parágrafo) fosse reescrita como **Mas, sem dúvida, devemos tentar**.
- 10 A substituição da expressão “volta e meia” (primeiro parágrafo) por **de tempos em tempos** preservaria a coerência das ideias do texto.

**Espaço livre**

O campo da administração pública tem avançado na reflexão sobre como a existência de uma maior diversidade (gênero, raça, etnia, idade e classe social) nos quadros profissionais do setor público pode contribuir para a formulação e a implementação de políticas públicas inclusivas e democráticas, incorporando os interesses de diferentes grupos sociais presentes na sociedade.

Estudos recentes sobre burocracia representativa têm demonstrado como a representação de gênero e raça, por exemplo, pode gerar confiança e legitimidade na ação pública, contribuindo para que cidadãos e cidadãs se sintam motivados a cooperar e a coproduzir políticas públicas mais equânimes e inclusivas.

Do ponto de vista do recorte de gênero, estudos apontam, por exemplo, que a maior presença de mulheres nas forças policiais pode acarretar o aumento de denúncias de violência doméstica sofridas por esse grupo, uma vez que há um maior compartilhamento de valores e experiências entre elas e, consequentemente, maior confiança entre a burocrata de linha de frente e a usuária. Na área educacional, outros estudos já demonstraram que a presença de mulheres professoras nas ciências exatas teve impacto positivo no desempenho de alunas, observado em notas nos testes de nivelamento avançado e em exames de faculdades.

No que se refere ao recorte racial, por sua vez, estudos recentes sugerem que a presença de policiais negras e policiais negros aumenta a confiança das cidadãs negras e dos cidadãos negros na polícia, resultando em maior legitimidade para que essa organização estatal possa atuar dentro da comunidade e, por sua vez, em maior cooperação e cumprimento da lei. Há uma percepção de que a representação passiva é indicativa de valores e experiências compartilhadas, promovendo efeitos reais de maior confiança na cidadania. No campo educacional, alguns estudos trazem evidências de que, em escolas com maior presença de professoras negras e professores negros, alunas negras e alunos negros possuem melhor desempenho escolar, observando-se, ainda, menor punição por comportamento, melhor desempenho nas disciplinas curriculares e o desenvolvimento de altas habilidades.

Dessa forma, uma burocracia cada vez mais representativa pode promover a colaboração com cidadãs e cidadãos, bem como a coprodução de serviços públicos, o que, além de garantir maior legitimidade à ação pública, também pode assegurar que a ação estatal seja mais responsiva e inclusiva, especialmente aos grupos vulneráveis e aos invisibilizados da sociedade.

Internet: <<https://repositorio.enap.gov.br/>> (com adaptações).

Julgue os itens que se seguem, a respeito do texto apresentado, das ideias nele veiculadas e de seus aspectos linguísticos.

- 11 No trecho "coproduzir políticas públicas mais equânimes" (segundo parágrafo), a substituição da palavra "equânimes" por **justas** preservaria a correção gramatical do texto e a coerência de suas ideias.
- 12 No primeiro período do quarto parágrafo, a expressão "por sua vez" é empregada para introduzir uma conclusão.
- 13 Para atingir seu propósito comunicativo, o autor do texto o constrói com base nas tipologias textuais descritiva e narrativa.
- 14 A diversidade na burocracia é apresentada no texto como um meio para qualificar a ação estatal.
- 15 Infere-se do texto que a representatividade burocrática pode produzir efeitos que transcendem a composição dos quadros da administração pública.

- 16 No trecho "estudos recentes sugerem que a presença de policiais negras e policiais negros aumenta a confiança das cidadãs negras e dos cidadãos negros na polícia (quarto parágrafo), o vocábulo "que" introduz oração que desempenha, em relação à oração anterior, função adjetiva explicativa.
- 17 No trecho "em escolas com maior presença de professoras negras e professores negros, alunas negras e alunos negros possuem melhor desempenho escolar" (quarto parágrafo), a substituição do trecho "professoras negras e professores negros, alunas negras e alunos negros" por **professores e professoras negros, alunos e alunas negros** preservaria a correção gramatical do texto, mas prejudicaria a intenção político-discursiva de seu autor no que se refere à representatividade de gênero.
- 18 No início do último parágrafo, a locução "Dessa forma" poderia ser substituída, sem prejuízo das relações de coesão e coerência originais, por **Não obstante**.
- 19 No trecho "além de garantir maior legitimidade à ação pública" (último parágrafo), o emprego do sinal indicativo de crase no vocábulo "à" é facultativo.
- 20 Os sentidos e a correção gramatical do texto seriam preservados caso seu último parágrafo fosse assim reescrito: **Dessa forma, uma burocracia cada vez mais representativa pode promover, além da colaboração com cidadãs e cidadãos, a coprodução de serviços públicos, que, além de garantirem maior legitimidade à ação pública, também podem assegurar uma ação estatal mais responsiva e inclusiva, especialmente aos grupos da sociedade vulneráveis e invisibilizados.**

Acerca do sistema operacional Windows 10 e de suítes de aplicativos, julgue os próximos itens.

- 21 No Microsoft PowerPoint, o padrão de fonte inserido no *slide* mestre propaga-se de maneira que os elementos de todos os *slides* da apresentação automaticamente seguem esse mesmo padrão.
- 22 No Microsoft Word, as quebras de seção do tipo contínuo permitem a inserção de uma quebra de seção com o início da nova seção ainda na mesma página.
- 23 No Windows, o recurso da árvore da cadeia de espera do Gerenciador de Tarefas permite finalizar um processo inativo que esteja aguardando recursos de outro processo específico do sistema.

A respeito de redes de computadores e organização de pastas, julgue os itens a seguir.

- 24 Uma *intranet* adota tecnologias diferentes das da Internet pública, com o objetivo de restringir o acesso a usuários autorizados pertencentes a uma organização.
- 25 Ferramentas de busca na Internet permitem o uso de operadores booleanos e delimitadores literais, como as aspas duplas (" "), para forçar a busca por uma correspondência exata de termos ou frases específicas.
- 26 No Windows, a pasta principal do sistema operacional é denominada `/root`, que tem uma estrutura de subpastas predefinida inalterável.

No que se refere à segurança da informação, julgue os próximos itens.

- 27 A autenticação de múltiplos fatores (MFA, na sigla em inglês) exige a validação do usuário mediante dois ou mais elementos da mesma categoria: conhecimento (algo que ele saiba), posse (algo que ele possua) ou inerência (algo que ele seja).
- 28 Diferente de um vírus tradicional, *worm* é um programa autônomo que se replica através de redes de computadores, explorando vulnerabilidades sem a necessidade de intervenção humana.
- 29 O princípio do menor privilégio determina que contas de usuários devem receber apenas as permissões estritamente necessárias para a execução de suas funções legítimas.

A construção da identidade política quilombola tem como base a necessidade de ressignificação do conceito de quilombo para o momento histórico do presente, com uma releitura que atualiza as disputas políticas nas comunidades quilombolas como lugar de resistência marcado por trajetórias históricas específicas de luta contra a opressão.

L. S. P. Silva, G. B. Silva, S. L. Fernandes, D. C. G. Galindo e F. Cazeiro (2022). A produção da identidade política de mulheres em uma comunidade quilombola do sertão alagoano. In: *Psicologia: ciência e profissão*, 42, 1-15 (com adaptações).

Tendo o texto precedente como referência inicial, julgue os itens a seguir no que concerne a aspectos históricos e atuais relacionados aos quilombos alagoanos.

- 30 Desde o início de sua existência, o Quilombo dos Palmares esteve em combate na luta contra a escravidão, e mesmo sua derrocada não resultou na eliminação do modo de vida quilombola, cujas manifestações podem ser observadas ainda hoje no território alagoano.
- 31 Embora reconhecido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e por decreto presidencial como território de interesse social, o quilombo alagoano Cajá dos Negros ainda não foi certificado pela Fundação Cultural Palmares como remanescente de quilombo.
- 32 O termo quilombo, que fazia referência a um grupo de escravos foragidos reunidos permanentemente em um lugar, sempre foi empregado com o intuito de reconhecimento cultural e político pela administração colonial portuguesa nas capitanias, inclusive na de Pernambuco, da qual o atual território alagoano era parte.
- 33 O Quilombo dos Palmares, localizado ao sul da capitania de Pernambuco, atual território de Alagoas, notabilizou-se como o principal espaço de resistência à escravidão no Brasil colonial, embora tenha existido por um curto período.
- 34 O Quilombo dos Palmares, o maior e mais conhecido quilombo do Brasil, representou diversas formas de resistência: cultural, associada à manutenção dos modos de vida africanos; política, ligada à contestação das hierarquias sociais; e semântica, vinculada ao significado de quilombo como reunião fraterna e livre.
- 35 Integrante do grupo comumente associado à figura de Zumbi, Dandara dos Palmares foi uma importante liderança feminina da resistência quilombola à escravidão.

A respeito de aspectos históricos, geográficos, econômicos e políticos do estado de Alagoas, sobretudo de sua capital, Maceió, julgue os próximos itens.

- 36 Maceió se tornou capital do nascente estado de Alagoas no mesmo ano em que este se emancipou politicamente da capitania de Pernambuco.
- 37 Localizada no litoral alagoano, Maceió é historicamente o principal destino do turismo no estado, devido a seus atrativos naturais, notadamente as praias.
- 38 A extinta Empresa Alagoana de Turismo (EMATUR) foi criada na década de 70 do século XX e tinha como atribuições a definição, o planejamento e a coordenação das políticas de turismo no estado.

- 39 Maceió é a cidade mais importante para a economia alagoana, tendo o turismo e a indústria como suas principais atividades, responsáveis pela maior parte do PIB estadual.
- 40 O bairro de Jaraguá, em Maceió, foi revitalizado na década de 90 do século XX por meio do Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (PRODETUR/NE), com vistas à criação de novas áreas turísticas e à preservação do patrimônio histórico e arquitetônico do bairro.
- 41 A região da Praia da Avenida, em Maceió, é reconhecida como um *locus* de oferta de serviços na cidade, comportando rede hoteleira, bares, restaurantes e comércio, e contribuindo com o setor do turismo.

Com base na legislação administrativa vigente, julgue os seguintes itens.

- 42 Por integrarem a administração pública indireta, as autarquias federais possuem personalidade jurídica própria e capacidade administrativa para editar atos administrativos no exercício das competências que a lei lhe atribui, sem que isso as desobrigue da observância aos princípios constitucionais aplicáveis à administração pública.
- 43 A revogação de ato administrativo válido fundada em juízo superveniente de conveniência e oportunidade produz efeitos retroativos, pois desfaz o ato desde a sua origem, equiparando-se, quanto aos efeitos, à anulação decorrente de vício de legalidade.
- 44 A existência de interesse público relevante autoriza a administração pública a convalidar atos administrativos praticados com vício de finalidade, desde que eles não resultem em prejuízo material ao administrado e que a convalidação seja formalmente motivada pela autoridade competente.

Considerando os fundamentos da gestão por competências e as tendências em gestão de pessoas no setor público, julgue os itens seguintes.

- 45 Por ampliar a autonomia dos servidores, a adoção do teletrabalho no setor público deve priorizar indicadores individuais de desempenho e ser direcionada a colaboradores de setores tecnicamente especializados em tecnologia da informação (TI), uma vez que as atividades dessa área demandam menor integração coletiva e menor manutenção de vínculos profissionais entre servidores.
- 46 A gestão por competências no setor público deve articular competências individuais, entregas esperadas e objetivos institucionais, de modo que o desenvolvimento dos servidores seja planejado a partir de necessidades organizacionais e não apenas de interesses individuais de capacitação ou de critérios formais de progressão funcional.
- 47 O apoio à saúde mental dos trabalhadores tem relevância estratégica para os resultados organizacionais e, atualmente, relaciona-se também ao gerenciamento de riscos ocupacionais, uma vez que a norma regulamentadora que trata desse gerenciamento passou a contemplar expressamente fatores de risco psicossociais vinculados ao trabalho.

Julgue os itens a seguir, de acordo com as normas relativas a licitações, contratos, compras e cadastros administrativos.

- 48 Na contratação direta por dispensa ou inexigibilidade de licitação, a ausência de competição substitui a necessidade de processo formalmente instruído e motivação quanto à escolha do contratado.
- 49 O pregão é modalidade obrigatória para aquisição de bens e serviços comuns, definidos como aqueles cujos padrões de desempenho e qualidade puderem ser objetivamente definidos pelo edital.
- 50 A existência de registro regular no SICAF e a ausência de inscrição do fornecedor no CADIN produzem automaticamente direito subjetivo à contratação com a administração pública.

**-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --**

Considerando os conceitos de massa específica e densidade relativa, julgue os itens a seguir.

- 51 A densidade relativa entre dois gases ideais à mesma pressão e temperatura é a razão entre os quadrados de suas massas molares.
- 52 Supondo-se que as massas específicas do chumbo e do alumínio sejam, respectivamente,  $11,34 \text{ g/cm}^3$  e  $2,70 \text{ g/cm}^3$ , conclui-se que a densidade relativa do chumbo em relação ao alumínio é igual a 4,2.

A respeito de umidade relativa e umidade absoluta, propriedades relevantes de psicrometria, julgue os itens que se seguem.

- 53 A umidade relativa de 100% corresponde à temperatura de bolha de ar úmido.
- 54 Umidade relativa é a razão entre o teor de vapor de água no ar e o teor máximo de vapor de água no ar em uma dada temperatura.
- 55 Umidade absoluta é a razão entre a massa de vapor de água no ar úmido e a massa de ar seco.

Julgue os itens subsequentes, acerca de balanços materiais de processos, que são expressões da lei de conservação da matéria.

- 56 Se 20% de uma amostra de 50 kg submetida a moagem for recuperada como finos, então a quantidade de grossos é de 40 kg.
- 57 Caso o teor de água de uma amostra tenha sido reduzido de 40% para 25% em um processo de secagem, conclui-se que a amostra perdeu 15% do seu teor de água.
- 58 Se, durante o escoamento isotérmico de um gás ideal inerte em um conduto, houver 20% de redução da pressão desse gás, então a sua vazão volumétrica aumentará 20%.

Considerando que a redução catalítica de 150 mol de benzeno tenha produzido 75 mol de  $\text{C}_6\text{H}_8$ , 30 mol de  $1,3\text{-C}_6\text{H}_{10}$  e 15 mol de  $1,4\text{-C}_6\text{H}_{10}$ , julgue os itens seguintes.

- 59 A conversão de benzeno foi de 10%.
- 60 O rendimento de  $1,4\text{-C}_6\text{H}_{10}$  foi de 10%.
- 61 A seletividade de  $1,3\text{-C}_6\text{H}_{10}$  para  $1,4\text{-C}_6\text{H}_{10}$  foi de 2 para 1.

Julgue os itens que se seguem, relativos aos balanços de massa e de energia em processos químicos.

- 62 Um CSTR adiabático opera a uma temperatura inferior à da alimentação se a reação for endotérmica.
- 63 Um CSTR que opere à mesma temperatura da alimentação e realize uma reação exotérmica transfere energia do meio externo para o meio reacional.
- 64 Secagem adiabática consiste no processo de redução do teor de umidade acompanhado da diminuição da temperatura da amostra a ser aquecida.

Considerando as leis da termodinâmica aplicadas a sistemas abertos e fechados, julgue os itens subsequentes.

- 65 Energia interna é o potencial termodinâmico de um processo isotérmico e isobárico em um sistema fechado.
- 66 A entropia de um sistema isolado é monotonamente crescente.
- 67 A variação de entropia de um sistema que transfere calor para o meio externo não pode ser negativa.

Julgue os itens a seguir, referentes a equilíbrio de fases, equilíbrio químico e termodinâmica de deslocamento.

- 68 Considere que, em uma solução aquosa de ácido acético no equilíbrio a  $25^\circ\text{C}$ , as concentrações de reagentes e produtos sejam as seguintes:  $[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2] = 1,65 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ ;  $[\text{H}^+] = 5,44 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ; e  $[\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-] = 5,44 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ . Nesse caso, a constante de ionização do ácido acético na temperatura em questão é inferior a  $2 \times 10^{-5}$ .
- 69 Em uma turbina ou um compressor que, na condição de dispositivo de escoamento permanente, opere em regime estacionário, a energia total transportada pela massa que entra e sai do volume de controle inclui, além da entalpia, as energias cinética e potencial do fluido.
- 70 Para uma substância pura em equilíbrio líquido-vapor a pressão constante, a temperatura de saturação é variável.
- 71 Em uma reação gasosa reversível e exotérmica, caso ocorra o aumento da pressão total do sistema por adição de um gás inerte a volume constante, o equilíbrio será deslocado à medida que a quantidade de matéria gasosa for menor.
- 72 O ponto de ebulição de uma substância corresponde à temperatura em que sua pressão de vapor se iguala à pressão externa, o que permite que ela passe para o estado gasoso; sendo assim, quanto mais baixo o ponto de ebulição, maior a volatilidade.

**Espaço livre**

Considerando os processos de compressão, expansão e estrangulamento e os ciclos de potência e de refrigeração, julgue os seguintes itens.

- 73 Em um ciclo de refrigeração por compressão de vapor, a válvula de expansão tem a função de aumentar a pressão do fluido refrigerante antes de sua entrada no evaporador.
- 74 No ciclo Rankine, que é um ciclo de potência, o sistema recebe calor de uma fonte quente, produz trabalho líquido e rejeita parte do calor para uma fonte fria.
- 75 Durante o processo de compressão em um dispositivo, o fluido geralmente recebe trabalho externo, o que tende a aumentar sua pressão.
- 76 O objetivo principal em um ciclo de refrigeração é a retirada de calor de uma região fria e sua transferência para uma região mais quente, mediante consumo de trabalho.
- 77 Em uma válvula de expansão, o fluido realiza, no processo de estrangulamento, grande quantidade de trabalho de eixo sobre o ambiente.
- 78 No processo de expansão adiabática real de um gás em uma turbina que opera em regime permanente, a entropia do fluido na saída pode ser maior que a da entrada, mesmo que não haja transferência de calor para o volume de controle.

Em relação às operações unitárias e aos processos de destilação, julgue os itens que se seguem.

- 79 Na destilação *flash*, a separação ocorre essencialmente em um único estágio de equilíbrio, o que aumenta a pureza do destilado obtido.
- 80 Em uma mistura binária ideal submetida à redução gradual de pressão a temperatura constante, o ponto de orvalho é atingido quando a última fração líquida desaparece, o que caracteriza a transição completa da mistura para a fase vapor.
- 81 Na destilação azeotrópica, cada azeótropo possui um ponto de ebulição distinto, denominando-se azeótropo positivo, ou de mínimo, aquele cujo ponto de ebulição é inferior ao dos componentes puros e azeótropo negativo, ou de máximo, aquele cujo ponto de ebulição é superior ao dos componentes puros.
- 82 Em uma mistura líquida multicomponente, o ponto de bolha corresponde à condição de temperatura e pressão em que se forma a primeira bolha de vapor, sendo o vapor formado geralmente mais rico nos componentes mais voláteis da mistura.

No que se refere a medição e transporte de fluidos, ao tubo de Venturini e à placa de orifício, julgue os itens seguintes.

- 83 O tubo de Venturi transforma a carga piezométrica em carga cinética, o que aumenta a velocidade da água na seção estrangulada e provoca uma queda de pressão em decorrência da redução da seção de escoamento da tubulação.
- 84 Em sistemas de transporte de fluidos em tubulações, a perda de carga ocorre devido ao atrito entre o fluido e as paredes da tubulação, bem como pela presença de conexões, curvas, válvulas e reduções, o que exige maior energia de bombeamento para que se mantenha o escoamento.
- 85 O desempenho da placa de orifício independe da espessura e da planura da placa, mas depende do formato dos cantos do furo central, uma vez que o seu desgaste pode alterar o coeficiente de descarga e ocasionar erros na medição da vazão.

Um engenheiro químico responsável pela regulação de uma concessionária de saneamento avalia o plano de investimentos focado na expansão de uma estação elevatória. O relatório técnico atesta o uso de tubulações de polietileno de alta densidade (PEAD) e bombas centrífugas operando no ponto de máxima eficiência.

A partir dessa situação hipotética, julgue os itens a seguir, que se referem à mecânica dos fluidos aplicada.

- 86 A cavitação em bombas centrífugas ocorre quando o fluido vaporiza na voluta de descarga, região caracterizada pela altíssima pressão hidrodinâmica gerada pelo rotor.
- 87 De acordo com o diagrama de Moody, o fator de atrito na zona de turbulência plena depende exclusivamente do número de Reynolds do escoamento.
- 88 No projeto de uma estação elevatória, para assegurar a integridade da bomba centrífuga, a carga positiva de sucção disponível (NPSHd) da instalação deve apresentar valor numérico superior à carga positiva de sucção requerida (NPSHr) indicada pelo fabricante.
- 89 O regime de escoamento turbulento dissipa uma quantidade de energia superior à dissipada pelo regime laminar em tubulação idêntica, fenômeno provocado pelas intensas flutuações e pela formação de vórtices macroscópicos.

**Espaço livre**

No âmbito da gestão de eficiência energética de uma planta petroquímica, um engenheiro químico, responsável por certificar a integridade e a *performance* térmica da rede de dutos de distribuição de vapor de alta pressão, avalia o projeto de isolamento atual quanto à sua capacidade de minimizar as perdas térmicas para o meio ambiente, o que impacta diretamente a pegada de carbono da planta e a conformidade com as metas de sustentabilidade exigidas pelos órgãos reguladores ambientais.

Acerca dos fundamentos das ciências térmicas e das resistências térmicas envolvidas no transporte de energia na situação hipotética apresentada, julgue os itens que se seguem.

- 90 O incremento da turbulência no escoamento interno de fluidos promove o espessamento da subcamada limite laminar colada à parede da tubulação, o que favorece o seu isolamento térmico.
- 91 A radiação térmica demanda a presença de um meio material contínuo e particulado para propagar suas ondas eletromagnéticas entre as fornalhas da planta petroquímica.
- 92 O número de Prandtl quantifica a relação intrínseca entre a difusividade cinemática de quantidade de movimento e a difusividade térmica de um fluido.
- 93 A condução de calor em regime permanente através de um duto cilíndrico metálico apresenta um fluxo de calor (em  $W/m^2$ ) constante ao longo da direção radial externa.

No plano de modernização de uma unidade industrial de produção de cerveja, o chefe da equipe de engenheiros de processos propôs a substituição dos sistemas convencionais de resfriamento de mosto por trocadores de calor de alta eficiência, visando ao incremento da taxa de recuperação térmica e ao atendimento dos indicadores de sustentabilidade energética estabelecidos pela empresa.

Tendo como referência inicial a situação hipotética precedente, julgue os itens subsequentes, a respeito dos arranjos, das resistências e dos limites termodinâmicos.

- 94 O acúmulo contínuo de depósitos de incrustação (*fouling factor*) nas paredes dos tubos eleva o valor do coeficiente global de transferência de calor ( $U$ ) da unidade térmica.
- 95 O arranjo em contracorrente em trocadores de calor proporciona uma média logarítmica das diferenças de temperatura (MLDT) superior à da configuração em correntes paralelas que operam com as mesmas temperaturas terminais.
- 96 A modelagem termodinâmica de um trocador de calor de área infinita operando em contracorrente permite que a temperatura de saída do fluido frio se aproxime da temperatura de entrada do fluido quente, enquanto, em correntes paralelas, as temperaturas de saída de ambos os fluidos convergem assintoticamente para um valor intermediário comum.

No âmbito da implementação e acreditação de laboratórios, o controle rigoroso da temperatura em fornos analíticos é requisito fundamental para a validade dos ensaios físico-químicos e a garantia da confiabilidade metrológica. À luz dos fundamentos de controle de processos e das ferramentas analíticas aplicáveis, julgue os seguintes itens.

- 97 O ganho estacionário de um processo industrial define a velocidade ou o tempo necessário para que o sistema dinâmico transite entre dois estados de equilíbrio.
- 98 A transformada de Laplace converte equações diferenciais lineares do domínio do tempo para equações algébricas no domínio da variável complexa de frequência.
- 99 Em um sistema de controle de temperatura de um forno analítico, a implementação de uma malha de controle com realimentação negativa e a aplicação de filtros digitais (como filtros de média móvel) contribuem para a redução do ruído de medição, aprimorando a precisão metrológica ao minimizarem as incertezas de medição.

Em uma biorrefinaria de produção de etanol, o sistema de controle supervísório detectou instabilidades operacionais na coluna de destilação que resultavam em desvios na especificação do produto final e na elevação do consumo energético, sendo necessária, nessa situação, a avaliação da malha de controle de temperatura do topo da coluna.

Considerando a necessidade de otimização do processo, a conformidade com as normas de eficiência energética e o comportamento dinâmico do sistema frente a perturbações na alimentação na situação hipotética descrita, julgue os itens subsecutivos, relativos a instrumentação, modelagem transiente e estratégias de controle e *feedback*.

- 100 A ação de controle integral (I) acelera o efeito do tempo morto do processo de transporte de fluidos, antecipando rigorosamente as correções das perturbações de carga no sistema.
- 101 A implementação de um controlador exclusivamente de ação proporcional (P) zera o desvio de regime permanente (*offset*) do sistema de controle após a estabilização de uma perturbação em degrau.
- 102 O sistema de controle que opera com retroalimentação (*feedback*) atua de forma contínua por meio da comparação entre a variável medida do processo e o valor de referência estipulado (*setpoint*).
- 103 O fenômeno da resposta inversa em processos dinâmicos exibe um movimento transitório inicial da variável controlada na direção oposta ao seu estado estacionário final.

Considerando a reação exotérmica  $2A \rightleftharpoons B$ , que é reversível em fase gasosa e que ocorre em um reator tubular adiabático no qual o sistema reacional é projetado para atingir a conversão de equilíbrio, julgue os itens a seguir.

- 104 Uma estratégia para aumentar a conversão final é dividir o reator tubular em múltiplos reatores tubulares em série com resfriamento intermediário entre cada reator.
- 105 Um aumento na temperatura de entrada aumenta a conversão final.

**Espaço livre**

Uma reação possui uma lei de velocidade  $r = kc_A^2c_B$ , em que  $r$  representa a taxa de reação,  $k$ , a constante cinética,  $c_A$ , a concentração do reagente A, e  $c_B$ , a concentração do reagente B.

A partir dessa situação hipotética, julgue o próximo item.

- 106** Em condições iniciais, mantendo-se a temperatura constante, reduzir à metade a concentração de A e duplicar simultaneamente a concentração de B reduz à metade a taxa de reação.

Acerca de reações catalíticas heterogêneas, julgue o seguinte item.

- 107** Em processos heterogêneos, se a cinética da reação química for rápida, então a velocidade de reação será determinada pela reação química.

Considerando duas reações químicas cuja dependência da temperatura segue a lei de Arrhenius, e sabendo que ambas possuem o mesmo fator pré-exponencial, julgue o item a seguir.

- 108** Para o mesmo incremento de temperatura, a reação que possui uma energia de ativação maior terá sua constante de velocidade aumentada em menor proporção.

No dimensionamento dos reatores químicos, utilizam-se os termos tempo de residência e velocidade espacial. A esse respeito, julgue o item a seguir.

- 109** A velocidade espacial representa o número de volumes do reator que podem ser processados por unidade de tempo.

Julgue os itens que se seguem, relativos a reatores químicos e seus modos de operação.

- 110** Considere a reação autocatalítica em fase líquida  $A + P \rightarrow 2P$ , a temperatura constante e sem variação de densidade. Considere, ainda, que o alimento contenha uma elevada concentração de A e traços de P. Nessa situação, para processar a mesma vazão de alimentação e atingir a conversão correspondente ao máximo da velocidade de reação, um reator tubular de escoamento pistonado (PFR) requererá volume menor que um reator de mistura perfeita (CSTR).
- 111** Considere que um reator de mistura perfeita (CSTR) esteja operando em regime isoterma, com uma reação irreversível de primeira ordem. Nessa situação, mantidas a vazão volumétrica de alimentação e a temperatura, o aumento da concentração inicial acarretará uma queda na conversão final.
- 112** Considere que, em um reator em batelada isoterma, ocorra uma reação irreversível de primeira ordem ( $-r_A = -\frac{dC_A}{dt} = kC_A$ ), em que  $r_A$  representa a taxa de reação,  $C_A$ , a concentração do reagente A,  $t$ , o tempo e  $k$ , a constante cinética. Nessa situação, o tempo para alcançar uma conversão de 90% a partir de conversão inicial zero é igual ao tempo para alcançar uma conversão de 99% a partir de uma conversão de 90%.
- 113** Considere um reator tubular de escoamento pistonado (PFR) com reciclo. Nesse caso, à medida que a razão de reciclo aumenta, o comportamento do sistema aproxima-se do de um reator de mistura perfeita (CSTR).
- 114** Nos reatores de leito recheado (PBR), o catalisador sólido permanece fixo no interior do reator, enquanto os reagentes escoam através do leito catalítico.

No que concerne à adsorção, aos efeitos difusivos em reações heterogêneas e à influência de pressão e temperatura na adsorção, julgue os itens subsequentes.

- 115** Em processos de adsorção de gases que seguem o modelo de monocamada, o efeito do aumento da pressão sobre a quantidade adsorvida torna-se menos pronunciado à medida que a fração de sítios de adsorção ocupados se aproxima da saturação.
- 116** Em processos de adsorção física de gases, o aumento da temperatura favorece a adsorção.
- 117** Na catálise homogênea, a adsorção química dos reagentes nos sítios ativos do catalisador é uma etapa fundamental do processo reacional.
- 118** O transporte difusivo é relevante apenas para os reagentes.
- 119** Os processos de adsorção física apresentam baixas energias de adsorção e são, em geral, reversíveis; já a adsorção química caracteriza-se por energias de adsorção mais elevadas e envolve a formação de ligações químicas entre o adsorbato e o adsorvente.
- 120** A redução do tamanho das partículas de um catalisador poroso não influencia a difusão dentro da partícula catalítica porosa.

**Espaço livre**