



Ministério da Educação  
Instituto Federal do Espírito Santo  
Reitoria

# CONCURSO PÚBLICO

Edital nº 01/2022  
Docentes

## Caderno de Provas

### Engenharia Química e de Alimentos

#### Instruções:

1. Aguarde autorização para abrir o caderno de provas.
2. Após a autorização para o início da prova, confira-a, com a máxima atenção, observando se há algum defeito (de encadernação ou de impressão) que possa dificultar a sua compreensão.
3. A prova terá duração máxima de 3 (três) horas, não podendo o candidato retirar-se com a prova antes que transcorram 2 (duas) horas do seu início.
4. A prova é composta de **40 questões objetivas**.
5. As respostas às questões objetivas deverão ser assinaladas no Cartão Resposta a ser entregue ao candidato. Lembre-se de que para cada questão objetiva há **APENAS UMA** resposta.
6. A prova deverá ser feita, obrigatoriamente, com caneta esferográfica (tinta azul escuro ou preta).
7. A interpretação dos enunciados faz parte da aferição de conhecimentos. Não cabem, portanto, esclarecimentos.
8. Não é permitido o uso de aparelhos eletrônicos.
9. O candidato deverá devolver ao Fiscal o Cartão Resposta, ao término de sua prova.



# LÍNGUA PORTUGUESA

## Teste de saliva de Covid-19 é mais rápido e seguro do que cotonetes nasais

O teste genético feito com amostra de saliva consegue identificar o vírus SARS-CoV-2 mais rapidamente do que os testes realizados com cotonetes nasais. É o que diz uma pesquisa, revisada por pares, publicada nesta segunda-feira, 21, no *Microbiology Spectrum*, jornal da Sociedade Americana de Microbiologia. “É uma descoberta muito importante porque pode evitar que as pessoas espalhem o vírus da Covid-19 antes de saberem que o tem”, disse Donald K. Milton, coautor do estudo e professor de saúde ocupacional e ambiental do Instituto de Saúde Ambiental da Universidade Maryland, nos Estados Unidos. “A detecção precoce pode reduzir a propagação da doença”, afirma. A pesquisa foi motivada justamente pela necessidade de aumentar os testes no início da pandemia, acompanhada pela escassez de swabs nasais, até então o método padrão de coleta de amostras para testes.

Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/teste-de-saliva-de-covid-19-e-mais-rapido-e-seguro-do-que-cotonetes-nasais/>. Acesso em: 24 mar. 2022

**01.** A função da linguagem predominante no texto é

- a) emotiva.
- b) apelativa.
- c) referencial.
- d) fática.
- e) metalinguística.

**02.** Assinale a alternativa em que a mudança da pontuação do trecho não desrespeita as regras da norma culta nem muda o sentido original.

- a) A pesquisa foi motivada, justamente, pela necessidade de aumentar os testes no início da pandemia, acompanhada pela escassez de swabs nasais, até então, o método padrão de coleta de amostras para testes.
- b) A pesquisa, foi motivada justamente, pela necessidade de aumentar os testes no início da pandemia, acompanhada pela escassez de swabs nasais até, então, o método padrão de coleta de amostras para testes.
- c) A pesquisa foi motivada justamente pela necessidade de aumentar os testes, no início da pandemia, acompanhada pela escassez, de swabs nasais, até então o método padrão de coleta de amostras para testes.
- d) A pesquisa foi motivada, justamente, pela necessidade de aumentar, os testes no início da pandemia, acompanhada pela escassez de swabs nasais, até então o método padrão de coleta de amostras para testes.
- e) A pesquisa foi motivada justamente pela necessidade de aumentar, os testes no início da pandemia, acompanhada pela escassez, de swabs nasais, até então o método padrão de coleta de amostras para testes.

**03.** Os períodos “É uma descoberta muito importante porque pode evitar que as pessoas espalhem o vírus da Covid-19 antes de saberem que o tem” (linhas 4 e 5) e “A detecção precoce pode reduzir a propagação da doença” (linhas 7 e 8), dentro do contexto em questão, podem ser conectadas, por

- a) pois.
- b) já que.
- c) portanto.
- d) não obstante.
- e) e.

## O bem e o mal do estrangeirismo

O terror dos puristas da língua em Portugal é um youtuber nascido e criado no Engenho Novo, bairro da Zona Norte do Rio de Janeiro: Luccas Neto. Dono do canal infantil Luccas Toon, com 36,9 milhões de seguidores no YouTube, o carioca também é um hit entre \_\_\_ crianças portuguesas. \_\_\_ tal ponto que, em novembro do ano passado, o jornal lisboeta Diário de Notícias publicou uma matéria em tom xenofóbico, reclamando que os miúdos de lá estão cada vez mais \_\_\_ falar “brasileiro” de tanto assistir Luccas e outros influenciadores daqui.

“Dizem ‘grama’ em vez de relva, autocarro é ‘ônibus’, reбуçado é ‘bala’, riscas são ‘listras’ e leite está na ‘geladeira’ em vez de no frigorífico”, alertou o jornal. “Os educadores notam-no sobretudo depois do confinamento - \_\_\_ conta de muitas horas de exposição \_\_\_ conteúdos feitos por youtubers brasileiros.” Pais e educadores portugueses estão preocupados. Mas talvez não devessem levar o caso tão \_\_\_ sério. Afinal, mais do que o jeitinho de falar de sua antiga colônia, os lusos usam e abusam de palavras do francês e do inglês - e aí sem \_\_\_ mesma vergonha.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br/sociedade/o-bem-e-o-mal-do-estrangeirismo/>>. Acesso em 04 abr. 2022.

**04.** A sequência que completa **CORRETAMENTE** os espaços do texto é:

- a) as – A – a – à – a – a – a
- b) as – À – a – a – a – à – a
- c) às – À – à – à – a – à – a
- d) as – A – a – a – a – a – a
- e) às – A – a – à – a – a – à

**05.** Assinale a alternativa **INCORRETA** acerca dos processos de referenciação presentes no texto.

- a) “o carioca” (linha 3) retoma “Luccas Neto” (linha 2).
- b) “miúdos de lá” (linha 5) retoma “crianças portuguesas” (linha 3).
- c) “o jornal” (linha 8) retoma “Diário de Notícias” (linha 4).
- d) “-no” (linha 8) retoma “um youtuber nascido e criado no Engenho Novo” (linha 1).
- e) “sua antiga colônia” (linha 11) faz referência a um elemento ausente no texto, mas que pode ser retomado a partir do conhecimento enciclopédico de quem lê.

# LEGISLAÇÃO

**06.** De acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil, assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) Ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude de lei, de decreto ou de portaria.
- b) É livre a manifestação do pensamento, de forma que fica garantido o anonimato daquele que expressar suas ideias.
- c) A publicidade dos atos, programas, obras, serviços e campanhas dos órgãos públicos deverá ter caráter educativo, informativo ou de orientação social, dela não podendo constar nomes, símbolos ou imagens que caracterizem promoção pessoal de autoridades ou servidores públicos.
- d) A educação, direito de todos e dever exclusivo do Estado, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.
- e) As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecem ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, não se aplicando essas disposições às instituições de pesquisa científica e tecnológica, como é o caso dos Institutos Federais.

**07.** Considerando a Lei 8.112/1990, que dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) O servidor em débito com o erário, que for demitido, exonerado ou que tiver sua aposentadoria ou disponibilidade cassada, terá o prazo de sessenta dias para quitar o débito, sendo que a sua não quitação, no prazo previsto, implicará sua inscrição em dívida ativa.
- b) Poderá ser concedida licença ao servidor para acompanhar cônjuge ou companheiro que foi deslocado para outro ponto do território nacional, para o exterior ou para o exercício de mandato eletivo dos Poderes Executivo e Legislativo.
- c) O vencimento, a remuneração e o provento não serão objeto de arresto, sequestro ou penhora, exceto nos casos de prestação de alimentos resultante de decisão judicial.
- d) Ao servidor é permitido atribuir, com parcimônia, a pessoa estranha à repartição, o desempenho de atribuição que seja de sua responsabilidade ou de seu subordinado.
- e) Após cada quinquênio de efetivo exercício, o servidor poderá, no interesse da Administração, afastar-se do exercício do cargo efetivo, com a respectiva remuneração, por até três meses, para participar de curso de capacitação profissional.

**08.** A Lei nº 9.394/1996 estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. De acordo com essa lei, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. Ademais, poderá se organizar em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, alternância regular de períodos de estudos, grupos não-seriados, com base na idade, na competência e em outros critérios, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar.
- b) A educação profissional técnica de nível médio, a critério de cada instituição de ensino, poderá observar os objetivos e definições contidos nas diretrizes curriculares nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação.
- c) Os diplomas de cursos de educação profissional técnica de nível médio, quando registrados, terão validade nacional e habilitarão ao prosseguimento de estudos na educação superior.
- d) A educação profissional técnica de nível médio será desenvolvida de forma articulada com o ensino médio ou de forma subsequente, esta em cursos destinados a quem já tenha concluído o ensino médio.
- e) A educação superior será ministrada em instituições de ensino superior, públicas ou privadas, com variados graus de abrangência ou especialização.

**09.** De acordo com o Código de Ética Profissional do Servidor Público Civil do Poder Executivo Federal (Decreto nº 1.171, de 22 de junho de 1994, e suas atualizações), assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) Pode o servidor, por liberdade de consciência, deixar de utilizar os avanços técnicos e científicos ao seu alcance ou do seu conhecimento para atendimento do seu mister.
- b) É vedado ao servidor público, em função de seu espírito de solidariedade, ser conivente com erro ou infração ao Código de Ética Profissional do Servidor Público Civil do Poder Executivo Federal ou ao Código de Ética de sua profissão.
- c) A moralidade da Administração Pública não se limita à distinção entre o bem e o mal, devendo ser acrescida da ideia de que o fim é sempre o bem comum. O equilíbrio entre a legalidade e a finalidade, na conduta do servidor público, é que poderá consolidar a moralidade do ato administrativo.
- d) É vedado ao servidor público retirar da repartição pública, sem estar legalmente autorizado, qualquer documento, livro ou bem pertencente ao patrimônio público.
- e) É vedado ao servidor público permitir que perseguições, simpatias, antipatias, caprichos, paixões ou interesses de ordem pessoal interfiram no trato com o público, com os jurisdicionados administrativos ou com colegas hierarquicamente superiores ou inferiores.

**10.** Tendo como referência a Lei nº 11.892/2008, que cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) Cada Instituto Federal é organizado em estrutura multicampi, com proposta orçamentária anual identificada para cada campus e a reitoria, exceto no que diz respeito a pessoal, encargos sociais e benefícios aos servidores.
- b) O Conselho Superior, de caráter consultivo e deliberativo, será composto por representantes dos docentes, dos estudantes, dos servidores técnico-administrativos, dos egressos da instituição, da sociedade civil, do Ministério da Educação e do Colégio de Dirigentes do Instituto Federal, assegurando-se a representação paritária dos segmentos que compõem a comunidade acadêmica.
- c) A administração dos Institutos Federais tem como órgãos superiores o Colégio de Dirigentes, o Conselho Superior e o Diretório Central dos Estudantes.
- d) A todos os cidadãos, no âmbito judicial e administrativo, são assegurados a razoável duração do processo e os meios que garantam a celeridade de sua tramitação.
- e) Um dos objetivos dos Institutos Federais é desenvolver atividades de extensão, de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**11.** A modelagem matemática para processos fermentativos objetiva descrever os balanços de massa para diversos componentes do biorreator. Com relação à formulação de modelos matemáticos fenomenológicos convencionais, é **INCORRETO** afirmar:

- a) São utilizadas equações de balanço de massa, energia e quantidade de movimento, baseadas em princípios físico-químicos fundamentais.
- b) As equações que relacionam as propriedades termodinâmicas do sistema são desconsideradas.
- c) As equações de velocidade de transformação (ou equações cinéticas) são utilizadas e constituem os chamados modelos cinéticos.
- d) Por serem modelos baseados em princípios fundamentais, eles tendem a apresentar maior confiança em interpolações e extrapolações.
- e) As equações de velocidade de transporte de massa, energia e de espécies químicas, por meio do sistema, fazem parte das equações utilizadas para formulação do modelo matemático.

**12.** Para formulação de modelos matemáticos de processos fermentativos devem ser analisados, de maneira ampla, os principais fenômenos que caracterizam as interações entre a população microbiana (ou cultura de células) e o meio ambiente (ou meio de cultura). Com relação a essa interação, analise as alternativas a seguir:

- I. A influência da composição do meio de cultura na velocidade de crescimento celular pode se dar por inibição e/ou limitação, por um ou mais substratos, e inibição e/ou limitação, por um ou mais produtos.
- II. Independentemente das alterações da composição química, o simples crescimento celular pode ser um fator inibitório por alteração das propriedades físicas do meio de cultura.
- III. O modelo somente será válido se descrever, de maneira detalhada, todas as vias e interações metabólicas relacionadas ao desenvolvimento microbiano.

Está(ão) **CORRETA(S)**:

- a) Apenas a afirmativa I.
- b) Apenas a afirmativa II.
- c) Apenas a afirmativa III.
- d) Apenas as afirmativas I e III.
- e) Apenas as afirmativas I e II.



**13.** Com relação ao equacionamento e condução de um processo fermentativo, operado em sistema contínuo ideal, conforme mostrado na Figura 1, analise as afirmativas a seguir.

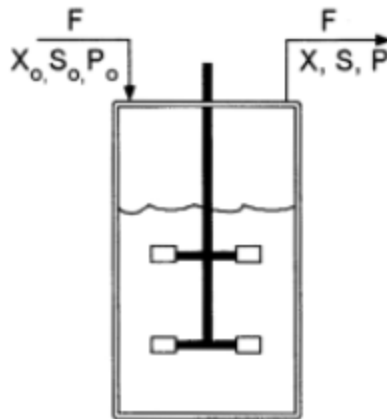


Figura 1: Sistema contínuo em um único estágio, sem reciclo de células. Fonte: Borzani, 2001

Onde  $F$  é a vazão volumétrica de alimentação de meio (L/h),  $X$  é a concentração de células (g/L),  $S$  é a concentração de substrato limitante (g/L) e  $P$  é a concentração de produto (g/L). O subscrito “o” indica as variáveis na corrente de alimentação do reator.

- I. Considerando o volume do reator constante, o balanço material para o microrganismo pode ser escrito como  $V \frac{dX}{dt} = FX_0 - FX + V \left( \frac{dX}{dt} \right)_{\text{crescimento}}$ .
- II. Sendo  $\mu$  a velocidade específica de crescimento, a velocidade global instantânea de crescimento pode ser escrita por  $\left( \frac{dX}{dt} \right)_{\text{crescimento}} = \mu X$ .
- III. A “vazão específica de alimentação” ou “taxa de diluição” ( $D$ ) pode ser equacionada como a razão entre a vazão volumétrica de alimentação e a vazão volumétrica de saída do reator.
- IV. Considerando o estado estacionário, a velocidade específica de crescimento celular ( $\mu$ ) é igual à “vazão específica de alimentação” ou “taxa de diluição”, comumente expressa por  $D$ .
- V. Em regime permanente, é possível controlar a velocidade específica de crescimento das células por meio da vazão de alimentação de meio no reator.

Estão **CORRETAS**:

- a) Apenas as afirmativas IV e V.
- b) Apenas as afirmativas I, II e III.
- c) Apenas as afirmativas II, III e IV
- d) Apenas as afirmativas I, II e V.
- e) Apenas as afirmativas I, II, IV e V.

**14.** A avaliação de um modelo matemático fenomenológico é a última e uma importante etapa do processo de formulação matemática. Com relação à avaliação do modelo matemático, julgue as afirmativas a seguir:

- I. O teste F é uma ferramenta para análise de modelos que relaciona erros obtidos por falta de ajuste do modelo e erros experimentais.
- II. O teste de randomicidade verifica tendências no ajuste de um modelo matemático a um conjunto de dados. O ideal é que os resíduos observados entre os dados experimentais e os dados do modelo apresentem uma tendência positiva ou negativa, a depender de especificidades do modelo.
- III. Quando se tem um conjunto de modelos, a homogeneidade das estimativas do erro experimental pode ser verificada pela comparação estatística da variância dos modelos analisados. Assim, modelos com maior variância podem ser descartados.

Está(ão) **CORRETA(S)**:

- a) Apenas a afirmativa I.
- b) Apenas as afirmativas I e II.
- c) Apenas as afirmativas I e III.
- d) Apenas as afirmativas II e III.
- e) Apenas a afirmativa III.

**15.** Os reatores utilizados em processos bioquímicos podem ter configurações variadas. Com relação a esses reatores, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) Em um reator ideal de mistura perfeita, em estado estacionário, o balanço de massa de um reagente R pode ser escrito como  $F_{R0}X_R = (-r_R)V$ , onde  $F_{R0}$  é a taxa molar de alimentação de R,  $X_R$  é a conversão de R e  $-r_R$  é a taxa de consumo de R.
- b) Em um reator pistonado ideal, em estado estacionário, o balanço de massa de um reagente R pode ser escrito como  $\int_0^V \frac{dV}{F_{R0}} = \int_0^{X_R} \frac{dX_R}{-r_R}$ , onde  $F_{R0}$  é a taxa molar de alimentação de R,  $X_R$  é a conversão de R,  $-r_R$  é a taxa de consumo de R e V é o volume do reator.
- c) A operação com reciclo possibilita a obtenção de vários graus de mistura em um reator pistonado, a depender da taxa de reciclo.
- d) Os desvios em relação à idealidade dos reatores de mistura perfeita e pistonado podem ser causados pela formação de canais preferenciais de fluido e/ou pelo surgimento de zonas de estagnação no reator.
- e) Uma maneira de determinar o melhor arranjo de reatores para determinado processo é a análise da curva  $1/(-r_R)$  em função da concentração de R.

**16.** Com relação ao transporte molecular de massa em uma mistura binária, todas as alternativas estão corretas, **EXCETO**:

- a) A primeira lei da difusão de Fick estabelece que a taxa de transferência de massa de uma espécie química é proporcional ao seu gradiente de concentração.
- b) Com base na primeira lei da difusão de Fick, é possível provar que apenas um valor para difusividade mássica é necessário para descrever o comportamento difusional de uma mistura binária.
- c) A difusividade é uma função somente da pressão e da temperatura do sistema.
- d) Na medida em que ocorre uma intradifusão entre as espécies químicas, o centro de massa da mistura também sofre um deslocamento.
- e) Em um caso de fluxo unidimensional, o somatório dos fluxos de massa relativos à velocidade da mistura será igual a zero.

**17.** Considerando que um reator para síntese de amônia ( $\text{NH}_3$ ) é alimentado com  $\text{H}_2$  e  $\text{N}_2$  puros e em proporções estequiométricas, bem como que a fração de conversão de  $\text{N}_2$  no equilíbrio é de 20%, assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) A composição molar da mistura de gases, imediatamente antes do início da reação, é igual a 30% de  $\text{H}_2$  e 10% de  $\text{N}_2$ .
- b) A composição molar da mistura de gases, imediatamente antes do início da reação, é igual a 50% de  $\text{H}_2$  e 50% de  $\text{N}_2$ .
- c) A composição molar da mistura de gases, após o equilíbrio, é igual a 25% de  $\text{N}_2$ , 60% de  $\text{H}_2$  e 15% de  $\text{NH}_3$ .
- d) A composição molar da mistura de gases, após o equilíbrio, é de aproximadamente 22% de  $\text{N}_2$ , 66% de  $\text{H}_2$  e 11% de  $\text{NH}_3$ .
- e) 80% do  $\text{N}_2$  alimentado reage formando amônia.

**18.** Considerando o escoamento laminar permanente descendente de um fluido newtoniano, com densidade constante, em um tubo vertical de seção circular, com o comprimento muito grande comparado ao raio, podemos afirmar, **EXCETO**:

- a) É possível considerar que a velocidade do fluido pode ser completamente descrita por apenas uma componente, ou seja, que o escoamento é unidimensional.
- b) Existe um gradiente de quantidade de movimento entre as paredes do tubo e o seu centro, e esse gradiente é a força motriz à transferência de quantidade de movimento.
- c) O fluido escoava para baixo sob influência apenas da diferença de pressão.
- d) Pela condição de não deslizamento, podemos impor, como condição de contorno para a solução da equação de balanço de quantidade de movimento, que a velocidade do fluido na parede do tubo é nula.
- e) O perfil de velocidade em função do raio do tubo é parabólico, tendo a velocidade seu valor máximo para  $r=0$ .

**19.** Você é chamado a analisar e resolver um problema de transferência de calor em aleta de resfriamento. Uma representação de aletas de resfriamento é mostrada na Figura 2. Com relação a esse problema, julgue as afirmativas abaixo.

- I. Sendo  $W$  a largura da parede, a adição de uma aleta à parede aumenta a área de transferência em  $2LW$ .
- II. Em uma aleta, a temperatura é  $T(x,y,z)$ , mas pode ser simplificada para  $T(z)$ .
- III. O fluxo térmico na superfície da aleta pode ser dado por  $q = h(T - T_{ar})$ , onde  $T$  é a temperatura na aleta e  $T_{ar}$  é a temperatura ambiente.
- IV. Na solução de problemas envolvendo aletas, como esta apresentada na Figura 2, não é possível estabelecer  $\left. \frac{dT}{dz} \right|_{z=L}$ .

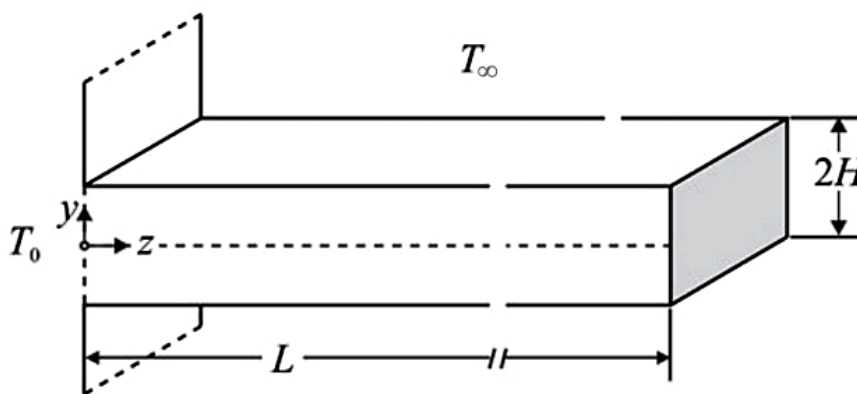


Figura 2: Representação esquemática de uma aleta de resfriamento. Fonte: Canedo, 2018.

Está(ão) **CORRETA(S)**:

- a) Apenas a afirmativa I.
- b) Apenas a afirmativa II.
- c) Apenas as afirmativas I e II.
- d) Apenas as afirmativas I, II e III.
- e) Apenas as afirmativas I e III.

**20.** Com relação ao balanço de energia global em sistema aberto, as afirmações a seguir estão corretas, **EXCETO**:

- a) Pode haver entrada de energia no sistema, tanto por transporte molecular quanto por transporte convectivo.
- b) A taxa de trabalho realizado sobre o sistema, por forças externas, adiciona energia ao sistema.
- c) A taxa de produção de energia, em um sistema químico, é sempre caracterizada pelo calor gerado a partir de reações químicas.
- d) A taxa de trabalho realizado pelo sistema é um termo de redução de energia do sistema.
- e) A dissipação viscosa pode ser uma fonte de produção de energia para o sistema.

**21.** Com relação ao controle automático de processos utilizados em indústrias químicas, é correto afirmar, **EXCETO**:

- a) O controle automático de processos visa a manter condições de processo que assegurem o funcionamento adequado e seguro do processo controlado.
- b) O controle automático de processos aumenta os custos operacionais, pois, para manter as condições de processo o mais próximo possível do que foi definido como ideal, haverá maior gasto de energia, matéria-prima e mão de obra.
- c) O controle em malha fechada por realimentação não impede a ocorrência do desvio, pois o sistema só é corrigido após a ocorrência do erro.
- d) O controle em malha fechada por pré-alimentação antecipa a correção da variável controlada de acordo com perturbações registradas sobre o processo, com base em um modelo do processo.
- e) O controle em malha aberta é um tipo de controle contínuo que não impede a ocorrência do desvio e não corrige o sistema após a ocorrência do erro.

**22.** O desempenho de um sistema de controle deve ser analisado em termos de regimes transitório e estacionário. São critérios de desempenho em uma malha de controle, **EXCETO**:

- a) Os efeitos das perturbações externas devem ser mínimos.
- b) O erro em regime permanente ( $e_{ss}$ ) deve ser nulo.
- c) O sistema de controle deve ser sensível às mudanças nas condições de processo e aos erros no modelo assumido do processo.
- d) A resposta às mudanças do valor desejado deve ser rápida e suave.
- e) A resposta em malha fechada deve ser estável.

**23.** O algoritmo de controle PID é muito utilizado em controle de processos, devido a sua fácil implementação e versatilidade. Julgue as afirmativas a seguir, com relação ao controle PID.

- I. O controlador PID é uma técnica que não requer um conhecimento profundo da planta e não requer um modelo matemático do processo.
- II. O algoritmo de controle universal PID é baseado em realimentação. Ele é robusto e, se as condições de processo mudam, a sintonia do controlador usualmente produz controle satisfatório.
- III. Uma vantagem do PID é o seu desempenho para processos com constantes de tempo grandes e/ou atrasos puros longos, pois mesmo com distúrbios frequentes, o processo voltará rapidamente a atingir o estado estacionário desejado.

Está(ão) **CORRETA(S)**:

- a) Apenas a afirmativa I.
- b) Apenas as afirmativas I e II.
- c) Apenas as afirmativas I e III.
- d) Apenas as afirmativas II e III.
- e) Apenas a afirmativa II.

**24.** Com relação ao controle de processos do tipo on/off, é **CORRETO** afirmar:

- a) É um dos modos mais complexos de controle não linear.
- b) Os controladores do tipo on/off mostram-se ineficazes para o controle de pressão em compressores de ar, de temperatura em geladeiras e em condicionadores de ar.
- c) Para controladores do tipo on/off, a saída é automaticamente comutada quando a variável controlada cruza o valor de referência.
- d) A principal vantagem do controlador on/off é a tendência de o sinal de saída oscilar, uma vez que ela é continuamente comutada entre as posições liga/desliga ou abre/fecha.
- e) A utilização de controladores on/off que possuem uma zona morta ou intervalo diferencial, em torno do valor de referência, pode causar uma comutação excessiva do elemento final de controle e, conseqüentemente, o seu desgaste.

**25.** Acerca dos elementos de um sistema de controle e suas funções, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) Sensor é um equipamento que mede uma grandeza dentro do processo.
- b) Transmissor é um elemento secundário que converte o valor da variável medida em um sinal eletrônico ou pneumático padrão para transmissão ao controlador.
- c) Conversor é o dispositivo que converte um sinal em outro tipo de sinal, ele é normalmente instalado entre o sensor/ transmissor e o controlador/ indicador ou entre o controlador e o elemento final de controle.
- d) Atuador é um instrumento cuja saída modifica uma variável controlada.
- e) Variável controlada é a variável que deve ser mantida ou controlada em determinado valor desejado, e a variável manipulada é aquela cujo valor é ajustado por um operador humano ou controlador automático, para manter a variável controlada em seu *set-point*.

**26.** Seja a função  $f(x)=x^4+2x^3+2x^2+5x+2$ . Utilizando o método de Newton-Raphson, com estimativa inicial de  $x=-2,5$ , o valor de uma das raízes reais da função é aproximadamente:

- a) -2.
- b) -1.
- d) 0.
- d) 1.
- e) 2.

**27.** Seja a função  $f(x)=x^3$ . Utilizando o método de diferenças finitas centrais, com  $h=0,1$ , o valor da derivada em  $x=2$ , com precisão na segunda casa decimal, vale:

- a) 11,98.
- b) 11,99.
- c) 12,00.
- d) 12,01.
- d) 12,02.

**28.** Seja a função  $f(x)=1/x$ . A função de interpolação, utilizando o primeiro polinômio interpolador de Lagrange, utilizando os pontos  $x_1=2$  e  $x_2=4$  será:

- a)  $5x+2$ .
- b)  $(3-2x)/5$ .
- c)  $7x+1$ .
- d)  $(6-x)/8$ .
- e)  $(x+3)/4$ .

**29.** O método da razão áurea se inicia com duas aproximações iniciais,  $x_L$  e  $x_U$ , que delimitam o extremo local de  $f(x)$ . Em seguida, dois pontos internos são escolhidos segundo a razão áurea  $d=0,681(x_U-x_L)$ . Tais pontos são:  $x_1=x_L+d$  e  $x_2=x_U-d$ . A partir dessa definição, assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) Se  $f(x_1) < f(x_2)$ , então o domínio de  $x$  à esquerda de  $x_2$ , de  $x_L$  a  $x_2$ , pode ser eliminado porque não contém o máximo. Nesse caso,  $x_2$  se torna o novo valor de  $x_L$  para a próxima iteração.
- b) Se  $f(x_2) < f(x_1)$ , então o domínio de  $x$  à direita de  $x_1$ , de  $x_1$  a  $x_U$  teria sido eliminado. Nesse caso,  $x_1$  se torna o novo  $x_U$  para a próxima rodada.
- c) A cada iteração, o intervalo contendo o ponto extremo é reduzido por um fator igual ao da razão áurea.
- d) A razão áurea é invariante ao longo das iterações.
- e) O método permite determinar um ponto extremo, seja qual forem os valores  $x_U$  e  $x_L$ .

**30.** Sobre o método da bisseção, indique a alternativa **INCORRETA**:

- a) É um método simples e de fácil implementação.
- b) É um método seguro e robusto.
- c) É um método sem convergência garantida.
- d) Requer apenas que a raiz da função  $f$  esteja contida em um intervalo  $[a,b]$ .
- e) É um método de convergência lenta.

**31.** Seja uma reação elementar  $A \rightarrow B$  conduzida em dois reatores CSTR em série.

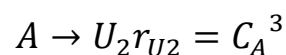
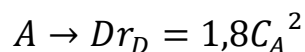
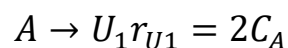
A velocidade específica é  $k=2,5 \text{ h}^{-1}$ , a concentração inicial  $8M$ , a vazão volumétrica  $30 \text{ L h}^{-1}$  e a conversão global  $0,9$ . Nessas condições, qual a conversão do primeiro reator que minimiza o volume total dos reatores?

- a)  $0,25$ .
- b)  $0,68$ .
- c)  $0,34$ .
- d)  $0,92$ .
- e)  $0,05$ .

**32.** O ponto de mínimo da função  $f(x) = 3x^2 + 5x - 8$  é:

- a)  $-6/7$ .
- b)  $3/8$ .
- c)  $-2/5$ .
- d)  $3/4$ .
- e)  $-5/6$ .

**33.** Seja a reação em paralelo a seguir. Ela ocorre em um reator CSTR, com concentração inicial 2M. Qual a conversão aproximada que maximiza a concentração de saída do produto desejado D?



- a) 0,32.
- b) 0,51.
- c) 0,69.
- d) 0,81.
- e) 0,90.

**34.** A equação logística é um modelo de crescimento populacional, sendo capaz de prever o tamanho de uma população. Considerando uma taxa de crescimento intrínseco (k) igual a  $2,3 \text{ m\~{e}s}^{-1}$  e uma população N de 650 indivíduos, a população na qual o crescimento é nulo vale:

- a) 123.
- b) 240.
- c) 650.
- d) 482.
- e) 325.

**35.** Sobre o processo de otimização utilizando o método de Newton, indique a opção **INCORRETA**:

- a) Apresenta convergência quadrática.
- b) Quando a função apresenta mais de uma raiz, a estimativa inicial influencia para qual dessas raízes o método converge.
- c) Aplica-se a qualquer função.
- d) As derivadas devem ser calculadas a cada iteração.
- e) Se existe uma raiz dentro de um intervalo definido, a convergência é garantida.



**36.** A Figura 3, a seguir, apresenta o comportamento do CSTR em regime estacionário, para uma reação de primeira ordem. Tal figura apresenta o calor gerado ( $Q_G$ ) e o calor retirado ( $Q_R$ ) em função da temperatura. Em relação a tal fenômeno, assinale a alternativa **CORRETA**:

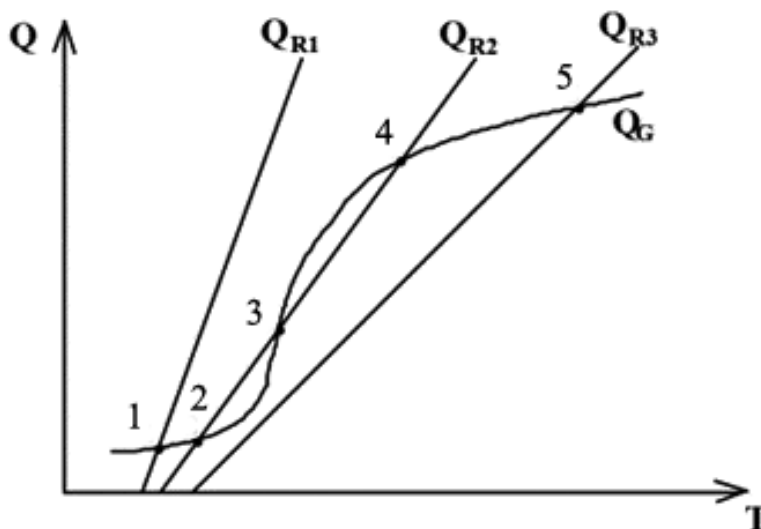


Figura 3: Curvas de calor retirado ( $Q_R$ ) e calor gerado ( $Q_G$ ) em função da temperatura. Fonte: Hill, 2014 (adaptado)

- Se o reator está operando no ponto 1 e o calor removido passa a ser  $Q_{R2}$ , a temperatura aumentará até alcançar o ponto 2. Uma posterior mudança de  $Q_R$  para  $Q_{R3}$  leva o reator a operar no ponto 5, ocorrendo um grande salto de temperatura (extinção).
- Se  $Q_R$  é levado de  $Q_{R3}$  a  $Q_{R2}$  e, em seguida, a  $Q_{R1}$ , o reator passará a operar no ponto 4 e no ponto 1, respectivamente, ocorrendo uma queda brusca de temperatura (ignição).
- Os pontos estáveis de operação são caracterizados por  $dQ_R/dT > dQ_G/dT$ .
- Não se observa multiplicidade de estados estacionários.
- Quando  $dQ_R/dT = dQ_G/dT$ , temos uma condição não estacionária.

**37.** Para a simulação de um processo, é necessário conhecer

- a pressão, a temperatura e o tipo de material de construção do equipamento.
- as dimensões dos equipamentos, as vazões e as condições das correntes de entrada.
- a sequência dos equipamentos, a temperatura ambiente e a pressão atmosférica.
- a pureza dos reagentes, as vazões volumétricas e a quantidade de equipamentos envolvidos.
- o estado físico dos reagentes, o custo dos reagentes e a quantidade de fornecedores.

**38.** As duas principais estratégias de simulação de processos são: a estratégia sequencial e a estratégia simultânea. Acerca dessas estratégias, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) Os simuladores sequenciais modulares são simuladores em que cada unidade de processo é representada com um módulo, no qual o modelo de operação e o algoritmo numérico utilizados para o cálculo dos fluxos de saída estão incluídos. Os módulos são totalmente independentes entre si e o fluxo de informações para o cálculo na simulação coincide com o “fluxo físico” na planta. A vantagem de usar módulos é que cada sistema de equações é resolvido usando sua própria metodologia.
- b) No simulador modular, o módulo de cada unidade de processo deve conter as rotinas com os modelos e os procedimentos para a solução de um conjunto de variáveis pré-determinadas.
- c) Os simuladores de estratégia simultânea são mais fáceis de se utilizar por não especialistas, envolvem a solução simultânea de um sistema de equações algébricas não lineares, independem da inicialização, seja qual for a complexidade do problema, e apresentam baixa velocidade de convergência.
- d) Os simuladores modulares apresentam as seguintes características: envolvem métodos de convergência complexos, a informação inserida pelo usuário é facilmente verificável e são facilmente utilizados por engenheiros não especialistas.
- e) Os métodos de convergência mais utilizados em simuladores são os métodos de Wegstein, substituição sucessiva e Newton-Raphson.

**39.** Uma das grandes vantagens dos simuladores de processos está na capacidade de integração entre o projeto do processo e a otimização. Devido à implementação de poderosos métodos, os simuladores permitem resolver problemas maiores e lidar com muitas variáveis. Sobre tais métodos, assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) O método de Fletcher-Reeves é eficiente para minimizações com restrição.
- b) O método BOX, que corresponde a um método de busca sequencial, lida com restrições de desigualdade, mas não com restrições de igualdade.
- c) O método de programação quadrática sequencial permite apenas restrições de igualdade.
- d) O método Quasi-Newton lida com restrições.
- e) O método BOX é um método robusto, embora necessite de um grande número de iterações.

**40.** As diversas aplicações para a simulação de processos são resultados da necessidade de, **EXCETO**:

- a) fazer um melhor uso dos recursos energéticos.
- b) desconsiderar os custos operacionais e a emissão de fluxos de resíduos que podem ser contaminantes.
- c) aumentar o rendimento e a eficiência do processo.
- d) melhorar a controlabilidade do processo.
- e) impulsionar o ensino de *design* de processos.



Ministério da Educação  
Instituto Federal do Espírito Santo  
Reitoria

# CONCURSO PÚBLICO

## Folha de Resposta (Rascunho)

| Questão | Resposta | Questão | Resposta | Questão | Resposta | Questão | Resposta |
|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| 01      |          | 11      |          | 21      |          | 31      |          |
| 02      |          | 12      |          | 22      |          | 32      |          |
| 03      |          | 13      |          | 23      |          | 33      |          |
| 04      |          | 14      |          | 24      |          | 34      |          |
| 05      |          | 15      |          | 25      |          | 35      |          |
| 06      |          | 16      |          | 26      |          | 36      |          |
| 07      |          | 17      |          | 27      |          | 37      |          |
| 08      |          | 18      |          | 28      |          | 38      |          |
| 09      |          | 19      |          | 29      |          | 39      |          |
| 10      |          | 20      |          | 30      |          | 40      |          |