

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

Acerca de bioeconomia e produção de bioinsumos microbianos, julgue os itens a seguir.

- 76** Embora sejam utilizados na indústria farmacêutica e na produção de alimentos, os bioinsumos microbianos não têm potencial de aplicação na biorremediação ambiental.
- 77** Os bioinsumos microbianos podem ser aplicados na produção de fertilizantes para a agricultura, sendo uma alternativa eficaz ao uso de produtos químicos sintéticos.
- 78** A fermentação, processo biotecnológico fundamental para a produção de bioinsumos, envolve a produção de microrganismos ou de metabólitos por esses microrganismos que auxiliam na nutrição ou no controle de doenças das plantas.
- 79** O uso de microrganismos na produção de bioinsumos permite a redução do impacto ambiental e da poluição.

Em relação à biotecnologia aplicada ao aproveitamento de coprodutos e resíduos agrícolas e agroindustriais, julgue os próximos itens.

- 80** O uso de biotecnologia no aproveitamento de diferentes tipos de biomassa vegetal é consolidado como alternativa de uso de matérias-primas mais baratas e menos poluentes em relação a matérias-primas de fontes não renováveis e com elevado potencial poluidor.
- 81** A fermentação das pentoses geradas a partir da hemicelulose requer microrganismos específicos, sendo ainda uma barreira a ser superada pelos muitos estudos dedicados ao etanol de segunda geração.
- 82** Dados os custos iniciais são altos, o aproveitamento de resíduos agrícolas por meio da biotecnologia é economicamente inviável a longo prazo, mesmo se considerado o potencial de transformação desses resíduos em produtos de alto valor agregado.
- 83** O aproveitamento de resíduos agrícolas pela biotecnologia não é prioridade da indústria, uma vez que o custo de desenvolvimento e produção de novos materiais é mais baixo.

Julgue os itens seguintes, com referência a delineamentos experimentais para a otimização de variáveis de processo.

- 84** O delineamento inteiramente casualizado é a melhor abordagem para otimizar variáveis em processos biotecnológicos de grande escala, pois garante maior reprodutibilidade industrial.
- 85** O delineamento experimental fatorial fracionado é utilizado quando é possível testar todas as combinações possíveis de fatores e níveis em um experimento biotecnológico.
- 86** A complexidade e a variabilidade dos processos biotecnológicos são barreiras que impedem a aplicação do delineamento experimental.

Quanto à engenharia de bioprocessos, julgue os itens que se seguem.

- 87** A produção de biocombustíveis se limita à aplicação prática da engenharia de bioprocessos.
- 88** Os microrganismos são empregados em diversos bioprocessos, seja diretamente, como é o caso da fermentação, seja como fornecedores de insumos, como ocorre com enzimas para a degradação da biomassa lignocelulósica.
- 89** A engenharia de bioprocessos envolve a análise de custos e viabilidade econômica dos processos com vistas à sustentabilidade do produto final.

A respeito de fermentação de precisão, julgue os itens a seguir.

- 90** Na fermentação de precisão, microrganismos como leveduras, bactérias ou fungos são geneticamente modificados para produzir, simultaneamente, diversos compostos, como proteínas, enzimas ou vitaminas.
- 91** A produção de vitaminas do complexo B por meio de fermentação de precisão é realizada com o uso de microrganismos como *Bacillus subtilis* e fungos como *Ashbya gossypii*, que são empregados na biossíntese eficiente da riboflavina (B2) e da cobalamina (B12), respectivamente.
- 92** A fermentação de precisão é uma tecnologia alimentar sustentável, uma vez que produz compostos alimentares de alto valor proteico e nutricional, e reduz a dependência da agricultura tradicional ou da pecuária.

Sabendo que a biotecnologia tem avançado significativamente no desenvolvimento de processos fermentativos para a produção de biomateriais, biofármacos e outros bioativos de interesse industrial, julgue os itens a seguir.

- 93** A produção de biomassa microbiana por fermentação submersa requer controle rigoroso de parâmetros como pH, temperatura e aeração para otimizar o crescimento celular.
- 94** Considere que, em um laboratório de biotecnologia, a equipe esteja avaliando a produção de antibióticos utilizando diferentes métodos fermentativos e que, após uma série de experimentos, tenha sido observado que a fermentação em estado sólido (FES) com ágar suplementado com nutrientes específicos proporciona maior rendimento de antibióticos e em menor tempo, em comparação com a fermentação submersa (FS). Considere, ainda, que a equipe enfrente desafios relacionados à transferência de massa e ao controle de parâmetros como temperatura e umidade na FES. Nessa situação hipotética, a equipe será mais assertiva ao optar pela FES para a produção de antibióticos, pois o rendimento deve ser o fator principal a ser levado em consideração em uma síntese de compostos bioativos.
- 95** Considere que pesquisadores que estejam desenvolvendo um projeto para produzir bioplásticos polihidroxialcanoatos (PHAs) a partir de subprodutos da indústria de biodiesel decidiram utilizar glicerina bruta, um resíduo abundante nesse setor, como fonte de carbono para a fermentação com a bactéria *Cupriavidus necator*. Nessa situação hipotética, para o sucesso do estudo, será preciso otimizar as condições fermentativas, incluindo-se a concentração de glicerina e os parâmetros de cultivo, além de ser necessário realizar os mesmos experimentos utilizando-se uma fonte de carbono convencional para avaliar o potencial de aplicação da glicerina bruta residual do biodiesel.

- 96 A biossíntese de ácido cítrico por *Aspergillus niger* ocorre por meio de fermentação fúngica aeróbica, não estando relacionada à fermentação alcoólica, que é caracterizada pela produção de etanol em condições anaeróbicas.
- 97 A fermentação de precisão utiliza microrganismos geneticamente modificados para produzir compostos bioativos específicos com alta eficiência, sendo uma abordagem promissora na bioindústria para a síntese de moléculas de alto valor agregado, como proteínas recombinantes, metabólitos secundários e biopolímeros.

No campo da biotecnologia, diversas técnicas avançadas têm sido desenvolvidas para otimizar e expandir as capacidades dos microrganismos, permitindo a produção de uma ampla gama de compostos de interesse industrial. Acerca de melhoramento e uso de microrganismos em bioprocessos industriais, julgue os itens seguintes.

- 98 A mutagênese aleatória é uma técnica de melhoramento microbiano que introduz mutações específicas e direcionadas no genoma do microrganismo.
- 99 A engenharia metabólica permite a otimização de vias biossintéticas em microrganismos para aumentar a síntese de metabólitos de interesse, como, por exemplo, na produção de bioquímicos, bioplásticos, fármacos e biocombustíveis.
- 100 Considere que pesquisadores tenham utilizado a tecnologia CRISPR/Cas9 para editar o gene da lactato desidrogenase (ldh) de *Lactobacillus bulgaricus*, uma bactéria chave na produção de iogurte, com o objetivo de otimizar suas propriedades fermentativa, e que a edição genética tenha sido realizada por meio da combinação do sistema CRISPR/Cas9 com a maquinaria γ Red, o que permitiu a deleção precisa de uma base na região alvo do gene ldh. Considere, ainda que, como resultado, as cepas de *L. bulgaricus* modificadas tenham apresentado diferenças significativas na textura e no pH do iogurte produzido, em comparação ao iogurte feito com cepas não editadas. Com base nessas informações, é correto afirmar que a escolha dessa abordagem se deve à precisão da edição genômica proporcionada pelo CRISPR/Cas9, que permite modificações específicas no DNA do microrganismo sem afetar funções essenciais ao seu crescimento e viabilidade.
- 101 A hibridização somática é uma técnica que permite a fusão de protoplastos de diferentes espécies de microrganismos para criar híbridos com características de núcleoplasma combinadas e únicas.

Acerca da tecnologia enzimática, julgue os itens a seguir.

- 102 A imobilização de enzimas em suportes sólidos pode aumentar sua estabilidade e facilitar sua reutilização em processos industriais.
- 103 A produção de xarope de glicose a partir de amido utiliza a enzima lipase para a conversão dos polímeros de glicose.
- 104 A aplicação de pectinases na indústria de sucos melhora a clarificação e aumenta o rendimento na extração do suco.
- 105 Considere que, em um projeto de biotecnologia industrial, pesquisadores busquem otimizar a produção de celulasas termoestáveis para aplicação na indústria de papel e celulose e que tenham optado por utilizar a fermentação em estado sólido (FES) com o fungo *Aspergillus niger*, conhecido por sua eficiência nesse tipo de cultivo. Considere, ainda, que, após a produção, tenham observado que as enzimas apresentavam atividade ótima em temperaturas elevadas, porém sua estabilidade térmica era limitada, resultando em perda significativa de atividade após exposição prolongada ao calor. Nessa situação hipotética, para aumentar a termoestabilidade das celulasas produzidas, a equipe foi assertiva em considerar o emprego de técnicas de imobilização enzimática ou de engenharia de proteínas.

Bioprocessos dependem de uma compreensão profunda sobre cinética enzimática e condições operacionais para otimizar a conversão de substratos e a produção de compostos de interesse. A respeito desse assunto, julgue os itens que se seguem.

- 106 A cinética de Michaelis-Menten pode ser aplicada para modelar a atividade enzimática em reatores industriais, assumindo-se que a enzima e o substrato formam um complexo transitório.
- 107 Em um reator contínuo operando com uma enzima imobilizada, a conversão do substrato aumenta com a elevação da concentração da enzima, mas, ao se atingir o limite de saturação enzimática, a taxa de reação passa a decrescer proporcionalmente com a adição de mais enzima.
- 108 Em reatores de leito fixo contendo enzimas imobilizadas, a conversão do substrato pode ser limitada pela difusão interna dentro da matriz de imobilização, sendo necessário otimizar parâmetros como a granulometria do suporte e a vazão do meio reacional.
- 109 A cinética enzimática em sistemas de bioprocessos pode ser alterada pela presença de inibidores competitivos, que reduzem a taxa de conversão ao ocuparem o sítio ativo da enzima: como esse tipo de inibição é reversível, uma forma de minimizar os efeitos inibitórios é diminuir a concentração do substrato.
- 110 Considere que, em um reator de leito fixo operando com manitol desidrogenase imobilizada para conversão de frutose em manitol, tenha sido observado que a eficiência do processo havia sido reduzida devido à formação de gradientes de concentração, sendo o substrato rapidamente consumido nas camadas superiores do leito, o que resultava em baixa conversão nas camadas inferiores. Nessa situação, para mitigar esse problema e otimizar o uso das enzimas imobilizadas, os pesquisadores deverão fazer ajustes no fluxo de alimentação, na taxa de escoamento e na configuração do leito, promovendo uma distribuição mais homogênea do substrato.

Espaço livre