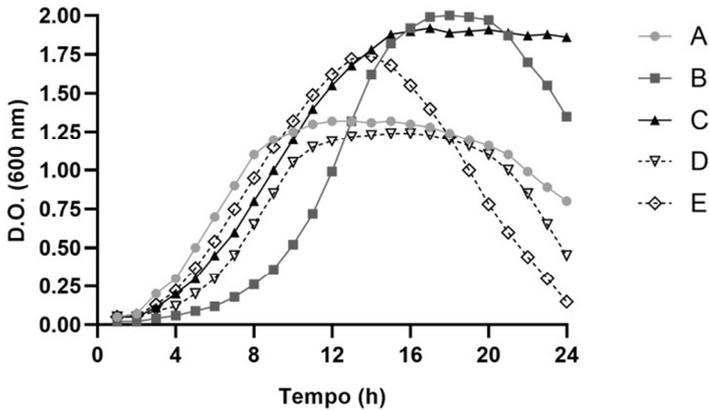


**-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --**

O gráfico acima apresenta os dados de crescimento bacteriano em sistema fechado (batelada) de diferentes isolados e linhagens. Os cinco cultivos foram realizados simultaneamente, em frascos separados e nas mesmas condições de espaço, volume, temperatura, agitação e meio de cultivo. A aferição do crescimento foi realizada a cada hora, no período total de 24 h, pela medição da turbidez do meio de cultivo líquido no comprimento de ondas de 600 nm. Os isolados selvagens A, B e C são da mesma espécie, mas foram obtidos de solos de diferentes regiões do Brasil. Após o sequenciamento e a comparação dos genomas dos 3 isolados, foi identificada uma deleção de 3 aminoácidos no sítio ativo da enzima X do isolado A e a inserção de um transposon na região 3' do gene codificante de uma bomba de H<sup>+</sup> (prótons) da membrana citoplasmática do isolado B. O isolado C foi modificado por engenharia genética com a deleção dos mesmos 3 aminoácidos que são ausentes no sítio ativo da enzima X do isolado A, gerando a linhagem mutante D. O isolado C também foi modificado com a inserção do transposon observado no isolado B, no mesmo *locus*, gerando a linhagem mutante E.

Considerando as informações contidas no gráfico e no texto anteriormente apresentados, julgue os itens seguintes.

- 76** Com 14 h de cultivo a densidade celular do isolado A é menor que a da linhagem E, mas não é possível aferir a viabilidade celular dessas duas culturas, nesse ponto das curvas, utilizando-se esse método de quantificação.
- 77** A caracterização do elemento genético móvel do isolado B pode restringir sua aplicação como bioinsumo, caso aquele elemento seja classificado como integrativo e conjugativo.
- 78** O isolado C possui maior potencial de aproveitamento de metabólitos secundários devido à longa fase de crescimento exponencial, principal estágio de síntese dos metabólitos primários pelas peptídeo-sintetases não ribossômicas (NRPS).
- 79** A identificação dos isolados A, B, C e suas variações genômicas poderia ser antecipada em uma bioprospecção metagenômica, mas as características fenotípicas observadas no gráfico são específicas de cada cultura pura em seu ambiente experimental.
- 80** Entre os novos métodos de sequenciamento de ácidos nucleicos (NGS), o uso de nanoporos com leituras longas, devido à maior cobertura vertical e profundidade, seria o mais indicado para proceder à triagem metagenômica dos três diferentes solos e identificar as variações nos isolados A e B.
- 81** Nas condições de isolamento e cultivo em aerobiose, utilizadas para gerar os dados do gráfico, não seriam obtidas espécies fixadoras de nitrogênio como *Rhizobium* ssp. e *Mesorhizobium* spp., pois esses gêneros estão associados em simbiose anaeróbica com nódulos radiculares de leguminosas.

| Isolado/Linhagem fúngica    | Estratégia empregada                                  | Rendimento do bioinsumo secretado (mg/kg/h) <sup>(1)</sup> |
|-----------------------------|---|--|
| <b>Selvagem</b>             | Microbiologia: Isolamento em meio de cultura seletivo | 980  |
| <b>Mutante 1</b>            | Modificação genética por irradiação UV                | 4.000  |
| <b>Mutante 2</b>            | Transgenia em linhagem auxotrófica <sup>(2)</sup>     | 6.000  |
| <b>Mutante 3</b>            | Edição gênica por sistema CRISPR-Cas <sup>(3)</sup>   | 2.000  |
| <b>Mutante 1 + Selvagem</b> | Microbiologia: Cocultivo                              | 6.500  |

- (1) Miligrama de bioinsumo produzido em 1 h por kg de massa fúngica úmida.
- (2) Gene heterólogo e gene marcador de seleção para via metabólica essencial.
- (3) Deleção de sítio alostérico em enzima alvo de retroalimentação negativa.

Partindo das informações apresentadas na tabela acima e considerando os conhecimentos acerca do desenvolvimento e da aplicação de bioinsumos, julgue os itens que se seguem.

- 82** O cocultivo de diferentes isolados, linhagens e espécies microbianas é dependente de sistemas que permitam a manutenção de cada microrganismo diferente em compartimentos exclusivos, limitando o processo de *quorum sensing* microbiano e a obtenção de bioprodutos.
- 83** A bioprospecção utilizando meios de cultivo seletivos pode ser conduzida com meios mínimos e definidos na seleção de fungos assimiladores de xenobióticos específicos, ou meios ricos e complexos para seleção de fungos resistentes a xenobióticos.
- 84** A otimização das condições de cultivo, como fontes de macro e micronutrientes, pH, aeração e temperatura, tem pouco impacto no rendimento de bioinsumos; por isso, ela não foi incluída na tabela em apreço.
- 85** Além de maior produção do bioinsumo, a mutante 2 possui maior estabilidade gênica e menor reversão de transformantes que as demais mutantes quando cultivadas em larga escala em meios ricos.
- 86** A caracterização, o entendimento e a replicação dos fenótipos do mutante 1 são dificultados por estarem associados a mudanças em diferentes *loci*, gerando múltiplas e novas condições regulatórias e metabólicas.
- 87** O sistema CRISPR-cas utilizando-se apenas RNAs sintéticos, associado ao cultivo de célula única, possibilita a geração de mutantes, como a mutante 3, sem a permanência de elementos transgênicos.

Considerando o desenvolvimento e a aplicação de bioinsumos na agricultura, julgue os próximos itens.

- 88** A substituição do uso de agrotóxicos e antimicrobianos (orgânicos e inorgânicos) por biopesticidas é um grande avanço devido à ausência de seleção de resistência aos bioinsumos.
- 89** O uso de inoculantes microbianos aplicados a solos e plantas é análogo ao uso de probióticos em animais.
- 90** Bactérias promotoras de crescimento vegetal utilizadas como inoculantes agem por mecanismos diretos, em que mantêm relação endofítica com seus hospedeiros, e indiretos, quando permanecem apenas no solo sem contato direto com os hospedeiros.
- 91** Os efeitos de biofertilizantes, biopesticidas e bioestimulantes microbianos são únicos e específicos de cada gênero, às vezes de cada espécie. Com isso, é necessária a aplicação de inoculantes monomicrobianos separados para a promoção de cada efeito desejado, como fixação de nitrogênio, solubilização de fosfato e produção de fitormônios.
- 92** Os efeitos de inoculantes microbianos podem manifestar-se no solo, nas proximidades da interação dos microrganismos com seus hospedeiros e também em tecidos e órgãos distantes desses microrganismos. A resistência sistêmica induzida é um exemplo desse último efeito.

Em relação à engenharia de bioprocessos e processos bioquímicos, julgue os itens a seguir.

- 93** A biodigestão não apresenta vantagens em relação aos métodos tradicionais de descarte, uma vez que resulta apenas em energia, sem a possibilidade de uso dos seus resíduos.
- 94** A modelagem matemática dos bioprocessos é fundamental para prever o comportamento do sistema e melhorar as condições de operação, possibilitando uma utilização mais eficaz e sustentável dos recursos.

Acerca do que estabelece a legislação brasileira sobre acesso, coleta e transporte de material biológico, julgue os itens que se seguem.

- 95** A instrução normativa que regulamenta a Lei de Acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional autoriza que instituições de pesquisa façam a coleta de material biológico sem o devido registro, sob a condição de que, nesse caso, a realizem necessariamente em áreas privadas.
- 96** A legislação vigente estabelece requisitos rigorosos para a obtenção de autorização de coleta de material biológico em comunidades tradicionais.
- 97** Para diminuir a burocracia no transporte de material biológico e tornar o processo mais rápido e eficiente para as instituições de pesquisa, a emissão de documentos específicos que atestem a origem e o manejo adequado das amostras é opcional no Brasil.

A respeito de microrganismos promotores de crescimento de plantas, julgue os itens subsequentes.

- 98** A atividade microbiana na rizosfera pode afetar os padrões de enraizamento e a oferta de nutrientes disponíveis às plantas, modificando, por sua vez, a qualidade e a quantidade de exsudatos radiculares.
- 99** Entre as bactérias que são promotoras de crescimento de plantas, incluem-se as dos gêneros *Azospirillum*, *Gluconacetobacter*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Bacillus* e *Paenibacillus*.
- 100** O efeito da interação planta-microrganismo sempre é benéfico para a planta hospedeira, pois auxilia no seu desenvolvimento.
- 101** As bactérias fixadoras de nitrogênio, chamadas de nitrotróficas, são encontradas no meio ambiente na forma de vida livre, associadas a gramíneas ou em associação simbiótica com plantas, principalmente leguminosas, sendo amplamente distribuídas no solo.

Julgue os itens seguintes, referentes à mitigação de estresse abiótico com uso de bioinsumos.

- 102** A utilização de bioestimulantes à base de aminoácidos e peptídeos pode aumentar a tolerância das plantas ao estresse hídrico, gerando melhor eficiência na absorção e no uso da água.
- 103** A utilização de inoculantes a base de microrganismos, como rizóbios e fungos micorrízicos, não é necessária em solos já ricos em nutrientes, pois a disponibilidade de nutrientes não impacta a eficácia desses bioinsumos na mitigação do estresse hídrico.

Em relação à nutrição do solo com o uso de biofertilizantes, julgue os itens subsequentes.

- 104** Os biofertilizantes oferecem uma variedade de benefícios para o solo e as culturas, como diminuição da atividade microbiana no solo, fornecimento equilibrado de nutrientes para as plantas e redução da resistência a estresses ambientais, pragas e doenças.
- 105** O uso de biofertilizantes é uma prática sustentável que pode ser aplicada nas agriculturas que se baseiam na agroecologia.

No que se refere à produção *on farm* de bioinsumos de sistemas em transição agroecológica, julgue os próximos itens.

- 106** A instituição do processo de produção *on farm* de bioinsumos em uma propriedade rural dispensa o acompanhamento das condições de temperatura e umidade, pois esses fatores não interferem na qualidade e na eficácia dos produtos gerados.
- 107** A utilização de bioinsumos em sistemas de transição agroecológica pode ajudar a recuperação da biodiversidade do solo, ao gerar maior diversidade de microrganismos benéficos que promovam a saúde das plantas.

Julgue os itens a seguir, relativos à regulamentação, à segurança e à sustentabilidade no uso de bioinsumos.

- 108** A produção de inóculo de bioinsumo para fins de uso próprio na unidade de produção, pesquisa ou comercialização é permitida e dispensada de registro.
- 109** O registro das biofábricas, dos importadores, dos exportadores e dos comerciantes de bioinsumos ou de inóculos de bioinsumo no órgão federal de defesa agropecuária é obrigatório.

Considerando técnicas de fermentação, julgue o item seguinte.

- 110** A tecnologia de fermentação controlada (FS) tem sido evitada na produção de biofertilizantes, pois prejudica o desenvolvimento de microrganismos e reduz a fertilidade do solo.