

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM VIROLOGIA  
PROVA DE SELEÇÃO - CHAMADA 09/2025  
ESPELHO DE RESPOSTAS - GABARITO  
PROVA TIPO B**

**Questão 1 (1,0 ponto)** O artigo publicado no periódico “*Brazilian Journal of Infectious Diseases*”, de autoria de Maneschy et al. (2025) apresentou o estudo que teve por objetivo caracterizar filogeneticamente amostras contendo o vírus HTLV-1 e HTLV-2 identificados em doadores de sangue do estado do Pará. Com base no que foi apresentado pelos autores, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta quanto à sequência de Verdadeiro (V) ou Falso (F):

(V) As amostras analisadas no estudo foram provenientes exclusivamente de doadores de sangue com idade superior a 18 anos, reativos para HTLV na triagem sorológica e com confirmação molecular para HTLV-1 ou HTLV-2, totalizando 109 amostras coletadas entre 2015 e 2021. *Alternativa Verdadeira: Fundamentado no tópico “Sample collection and molecular characterization”, que descreve a origem das 109 amostras, o perfil etário (>18 anos), a reatividade sorológica e a confirmação molecular para HTLV-1 ou HTLV-2 no período de 2015 a 2021.*

(F) A análise filogenética das sequências 5'LTR de HTLV-1 demonstrou que todas as amostras se agruparam no subtipo Cosmopolita, subgrupo Transcontinental (aA), sem identificação de outros subgrupos. *Alternativa Falsa: O tópico sobre os resultados do artigo informa que, além do subgrupo Transcontinental (aA), duas amostras de HTLV-1 agruparam-se no subgrupo Japonês (aB), o que invalida a afirmativa.*

(V) Entre as amostras de HTLV-2 caracterizadas, a maioria foi classificada como HTLV-2c, apresentando altos valores de identidade nucleotídica com isolados previamente descritos na literatura. *Alternativa Verdadeira: O tópico de resultados relata que 22 das 25 amostras de HTLV-2 foram classificadas como HTLV-2c, com elevados percentuais de identidade nucleotídica em comparação com isolados de referência.*

(F) O perfil epidemiológico evidenciou maior frequência de infecção por HTLV entre homens jovens, residentes fora da Região Metropolitana de Belém, com alto nível de escolaridade e histórico de doações repetidas. *Alternativa Falsa: O tópico de resultados indica maior frequência entre mulheres, residentes da Região Metropolitana de Belém, de raça mista, com baixo nível de escolaridade e doadoras de primeira vez, contrariando a descrição apresentada na afirmativa.*

- Assinale a alternativa que corresponde à ordem correta:

- A) V – F – V – F (**Resposta correta**)
- B) V – V – F – F
- C) F – V – V – F
- D) V – F – F – V
- E) F – F – V – V

**Questão 2 (0,5 ponto)** Com base na caracterização molecular do HTLV descrita no artigo “*Molecular characterization of Human T-cell Lymphotropic Viruses 1 and 2 (HTLV-1 and HTLV-2) in samples from blood donation candidates in the state of Pará, Brazilian Amazon*”,

assinale a alternativa correta a respeito dos subtipos identificados entre candidatos à doação de sangue e de suas implicações epidemiológicas no contexto do estudo.

A) A análise do 5'LTR permitiu identificar predominância do HTLV-1aA, pertencente ao subtipo Cosmopolita, subgrupo Transcontinental, em consonância com sua ampla distribuição global. **Resposta correta:** O texto afirma que “*Most HTLV-1 samples were included in the clade of the Cosmopolitan subtype, Transcontinental subgroup (HTLV-1aA)*” e que essa predominância é “*consistent with the global distribution pattern of HTLV-1, in which the Cosmopolitan subtype (1a) is the most widely disseminated worldwide*”, confirmando exatamente o conteúdo da alternativa.

B) Os resultados indicaram maior frequência do subtipo HTLV-1aB em Belém, associada principalmente a doadores que relataram ascendência japonesa recente. **Resposta incorreta:** O texto afirma que apenas duas amostras foram classificadas como HTLV-1aB: “*In the present study, two samples, one from a male and one from a female, clustered with the Cosmopolitan subtype, Japanese subgroup (HTLV-1aB)*”. Além disso, o texto deixa claro que os doadores não relataram histórico compatível com ascendência japonesa: “*donation candidates from the Metropolitan Region of Belém who did not report a recent travel history or declared self-identified yellow race*”.

C) As amostras de HTLV-2 analisadas apresentaram diversidade de subtipos, incluindo HTLV-2a, HTLV-2b e HTLV-2c, refletindo intensa miscigenação urbana atual. **Resposta incorreta:** O artigo afirma de forma inequívoca que todas as amostras de HTLV-2 do estudo pertenciam ao subtipo HTLV-2c: “*Among the HTLV-2 samples analyzed in this study, all clustered with other strains described as HTLV-2c.*” Menções a outros subtipos (HTLV-2b ou HTLV-2a/c) referem-se a estudos anteriores, não ao presente estudo. Logo, a alternativa contradiz diretamente o texto.

D) Foi possível estabelecer perfis sociodemográficos distintos para cada subtipo de HTLV-1 e HTLV-2, devido à homogeneidade do tamanho amostral entre os grupos. **Resposta incorreta:** O texto afirma explicitamente que não foi possível identificar diferenças sociodemográficas entre os subtipos: “*It was not possible to identify a difference between the sociodemographic profiles of each HTLV-1 and HTLV-2 subtypes*”. E justifica essa limitação pelo tamanho amostral desigual: “*which may be explained by the sample sizes for each subtype being too disparate*”. Assim, a alternativa afirma exatamente o oposto do que o texto descreve.

E) A população estudada incluiu indivíduos com comportamentos de risco para ISTs, o que ampliou a generalização dos achados para outros grupos populacionais. **Resposta incorreta:** O texto afirma claramente que a população foi restrita a doadores que declararam não apresentar comportamentos de risco: “*restricted to blood donors who, at the time of clinical screening, declared not to engage in behaviors considered risky for Sexually Transmitted Infections (STIs)*”. Além disso, essa característica é apontada como fator limitante, e não como elemento de ampliação da generalização: “*This characteristic may introduce a selection bias, limiting the generalizability of the findings*”. Portanto, a alternativa contradiz frontalmente o texto.

**Questão 3 (0,5 ponto)** O artigo intitulado “*From Hyperendemic to Low Endemicity: The Effect of Hepatitis B Vaccination on HBV and HDV Prevalence in the Brazilian Amazon*”, publicado por Malheiros et al. (2025) na revista *Pathogens*, teve como objetivo avaliar a prevalência e o impacto da vacinação contra a hepatite B (HBV) em comunidades urbanas e rurais/ribeirinhas situadas em uma área historicamente caracterizada por alta endemicidade desses agentes virais. Com base no contexto do artigo, responda, sob o ponto de vista epidemiológico, por que a vacinação contra o vírus da hepatite B é considerada uma estratégia fundamental para o controle e a eliminação da hepatite D.

A) Porque o HBV e o HDV compartilham as mesmas vias de transmissão, mas são vírus independentes. Resposta incorreta: Embora HBV e HDV compartilhem vias de transmissão, o HDV não é independente; ele é um vírus defectivo que necessita do HBV para completar seu ciclo.

B) Porque a vacinação contra o HBV induz resposta imunológica cruzada contra o HDV. Resposta incorreta: A vacina contra o HBV não gera imunidade cruzada direta contra o HDV; a proteção ocorre de forma indireta, ao impedir a infecção pelo HBV.

C) Porque o HDV depende da presença do HBsAg para sua replicação e disseminação. Resposta correta: O HDV depende obrigatoriamente do HBsAg para formar partículas virais infectantes. Assim, ao prevenir a infecção pelo HBV, a vacinação impede a infecção e a manutenção do HDV, explicando sua redução nas gerações vacinadas observada no estudo.

D) Porque a vacinação contra o HBV reduz a gravidade clínica da infecção pelo HDV. Resposta incorreta: A vacinação não modifica a gravidade clínica do HDV em indivíduos já infectados; sua ação é preventiva, não terapêutica.

E) Porque o HDV é eliminado espontaneamente após a erradicação do HBV em adultos. Resposta incorreta: HDV não é eliminado espontaneamente em adultos; ele pode persistir em indivíduos infectados antes da introdução da vacinação, como demonstrado no artigo.

**Questão 4 (1,0 ponto)** Ainda no âmbito dos achados epidemiológicos do estudo publicado na *Pathogens* (2025, v. 14, artigo 1089), que avaliou o efeito da vacinação contra a hepatite B na prevalência de HBV e HDV na Amazônia brasileira, qual evidência demonstra de forma mais consistente a interrupção da transmissão vertical e da transmissão horizontal precoce do vírus da hepatite B (HBV) na população estudada?

A) Baixa prevalência global de HBsAg na população geral. Resposta incorreta: A baixa prevalência global de HBsAg indica redução da endemicidade, mas não demonstra especificamente a interrupção da transmissão vertical e precoce.

B) Ausência de HBsAg em indivíduos com menos de 20 anos de idade. Resposta correta: A ausência de HBsAg em indivíduos menores de 20 anos indica que não estão ocorrendo novas infecções crônicas adquiridas na infância, evidenciando a interrupção da transmissão vertical e horizontal precoce, principal objetivo da vacinação.

C) Redução da prevalência de anti-HBc isolado em adultos jovens. Resposta incorreta: A redução de anti-HBc isolado em adultos jovens reflete menor exposição passada, mas não é um indicador direto de interrupção da transmissão precoce.

D) Predomínio de infecção crônica HBeAg negativa. Resposta incorreta: O perfil HBeAg negativo refere-se à história natural da infecção crônica, não à dinâmica de transmissão populacional.

E) Distribuição semelhante dos marcadores de HBV entre áreas urbanas e rurais. Resposta incorreta: A semelhança entre áreas urbana e rural indica homogeneidade epidemiológica, mas não informa sobre o momento da aquisição da infecção.

**Questão 5 (1,0 ponto)** No artigo intitulado “CrAssphage distribution analysis in an Amazonian river based on metagenomic sequencing data and georeferencing”, publicado em 2025, no periódico *Applied and Environmental Microbiology*, foi explorada a abundância e a diversidade dos vírus crassfagos no rio Itacaiúnas, em Marabá, Pará, Brasil. Com base neste artigo, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta quanto à sequência de Verdadeiro (V) ou Falso (F):

(V) No virooma do rio Itacaiúnas, a família Kyanoviridae (cianofagos) apresentou predominância entre os vírus classificados ao nível de família, respondendo pela maior

proporção das leituras transformadas em log (TPM + 1). Alternativa Verdadeira: Fundamenta-se no tópico “Viral composition and diversity”, no trecho que indica o domínio de cianofagos da família Kyanoviridae, correspondendo a 70,38% das leituras log (TPM + 1) ao nível de família.

(F) A abundância relativa de crAssphages diminuiu progressivamente do ponto IT1 ao IT4, indicando menor influência de fontes de contaminação fecal nos trechos mais a jusante do rio. Alternativa Falsa: O tópico “CrAssphage presence and abundance” descreve aumento sutil de IT1 para IT2, seguido de aumentos progressivos em IT3 e IT4, e não diminuição ao longo do gradiente.

(V) A anotação das *contigs* de crAssphage revelou predominância de genes virais hipotéticos e identificou genes marcadores conservados, como a maior subunidade da terminase e a proteína do portal, presentes em todos os pontos amostrais. Alternativa Verdadeira: O tópico “Characterization and host prediction of crAssphage contigs” informa que 73,38% dos genes anotados são hipotéticos e que genes marcadores como a terminase (TerL) e a proteína do portal foram detectados em todos os pontos amostrais.

(F) As análises de correlação indicaram forte associação entre a abundância de crAssphages e parâmetros físico-químicos da água, demonstrando que esses fatores explicam a variação observada na distribuição dos crAssphages ao longo do rio. Alternativa Falsa: O tópico “Influence of environmental factors on crAssphage” afirma explicitamente que não foi observada correlação forte entre crAssphages e parâmetros físico-químicos, indicando que esses fatores não explicam a variação na abundância observada.

- Assinale a alternativa que corresponde à ordem correta:

- A) V – V – F – F
- B) V – F – V – F (**Resposta correta**)
- C) F – V – V – F
- D) V – F – F – V
- E) F – F – V – V

**Questão 6 (1,0 ponto)** Ainda no que concerne ao estudo publicado por Martins et al. (2025), acerca da distribuição dos bacteriófagos crassfagos em um rio amazônico, com base nas limitações explicitamente descritas no artigo, assinale a alternativa correta acerca dos fatores metodológicos e analíticos que restringiram as conclusões do estudo sobre crAssphage nas amostras de água.

A) A inexistência de dados na literatura sobre a associação entre crAssphage e patógenos entéricos humanos inviabilizou comparações com estudos prévios. Resposta incorreta: O artigo afirma explicitamente que existem dados substanciais na literatura: “despite the existence of substantial data in the literature on the correlation between crAssphages and human viral enteric pathogens”. A limitação apontada não foi a ausência de literatura, mas sim o fato de que o próprio estudo não realizou medições de patógenos entéricos virais para validar essa relação.

B) A inadequação da qualidade da água segundo a Resolução CONAMA impediu a avaliação de indicadores físico-químicos de poluição em conjunto com crAssphage. Resposta incorreta: O artigo afirma exatamente o oposto: “none of the water qualities of the samples were considered inappropriate according to the CONAMA Resolution”. Ou seja, nenhuma amostra foi considerada inadequada segundo a Resolução CONAMA. A limitação decorre justamente da ausência de parâmetros inadequados, o que restringiu a correlação com indicadores físico-químicos, e não da inadequação da água.

C) A impossibilidade de amostragem fora dos limites urbanos de Marabá comprometeu a análise espacial ao restringir os pontos de coleta exclusivamente à área da cidade. Resposta

**correta:** O artigo afirma explicitamente que “it was not possible to collect water from points further upstream and downstream of the city of Marabá, which restricted the analysis to sampling points only within the city limits”, caracterizando a limitação espacial descrita na alternativa.

D) A utilização de membrana de filtração de 0,22 µm resultou na retenção completa dos vírus, eliminando perdas amostrais por passagem do filtro. **Resposta incorreta:** O artigo afirma claramente que a membrana permitiu a passagem de muitos vírus: “the filtration membrane used, which had a size of 0.22 µm, allowed many viruses to pass through”. Portanto, a alternativa contradiz diretamente o artigo publicado ao afirmar retenção completa e ausência de perdas.

E) A medição direta das concentrações de patógenos virais entéricos ao longo do rio Itacaiúnas confirmou a correlação esperada com crAssphage. **Resposta incorreta:** O artigo afirma explicitamente que essas medições não foram realizadas: “we did not perform concentration measurements of viral enteric pathogens throughout Itacaiúnas to validate their relationship with crAssphages”. Logo, não houve confirmação de correlação, pois a validação experimental não foi conduzida.

**Questão 7 (1,0 ponto)** Com base nos dados apresentados no artigo “Newborn with microcephaly in Brazil and potential vertical transmission of Oropouche virus: a case series”, publicado no periódico *The Lancet Infectious Diseases* em 2025, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta quanto à sequência de Verdadeiro (V) ou Falso (F):

(F) O estudo confirma de forma definitiva que o vírus Oropouche é um agente teratogênico humano, estabelecendo causalidade direta entre infecção materna e microcefalia congênita. **Alternativa Falsa:** O estudo não estabelece causalidade definitiva entre a infecção pelo vírus Oropouche durante a gestação e a ocorrência de microcefalia. Os autores deixam claro que os achados sustentam uma hipótese de associação e de possível transmissão vertical, mas não permitem concluir que o OROV seja comprovadamente teratogênico em humanos. As limitações metodológicas, como o delineamento em série de casos, a ausência de grupo controle e a indisponibilidade de amostras placentárias, impedem essa afirmação categórica.

(F) Em todos os recém-nascidos com microcefalia incluídos na série de casos, o RNA do vírus Oropouche foi detectado por RT-qPCR no soro neonatal. **Alternativa Falsa:** Essa afirmativa é incorreta porque a detecção do RNA do OROV por RT-qPCR não ocorreu em todos os recém-nascidos investigados. Na maioria dos casos, a evidência de infecção foi sorológica, baseada na detecção de IgM anti-OROV no soro ou no LCR. A confirmação molecular do RNA viral ocorreu de forma restrita, destacando-se principalmente um caso fatal, no qual o vírus foi identificado em múltiplos tecidos, o que é compatível com o tempo de coleta das amostras e com a dinâmica da infecção congênita.

(V) A detecção de IgM anti-OROV no líquido cefalorraquidiano dos recém-nascidos sugere infecção recente e reforça a hipótese de infecção congênita. **Alternativa Verdadeira:** A detecção de IgM anti-OROV no LCR dos recém-nascidos constitui uma forte evidência de infecção recente, uma vez que anticorpos IgM não atravessam a barreira placentária. Assim, a presença de IgM no LCR neonatal indica produção intratecal ou sistêmica pelo próprio recém-nascido, reforçando a hipótese de infecção intrauterina ou perinatal precoce. No contexto do estudo, essa evidência sorológica, associada à exclusão de outros agentes congénitos clássicos (STORCH, Zika, dengue e chikungunya), fortalece a suspeita de transmissão vertical do OROV, ainda que não confirme causalidade definitiva.

(F) O principal vetor do vírus Oropouche no ciclo urbano descrito no estudo foi o mosquito *Aedes aegypti*. **Alternativa Falsa:** O artigo não atribui a transmissão do OROV ao mosquito *Aedes aegypti*. O principal vetor urbano reconhecido para o vírus Oropouche é o *Culicoides paraensis*, conforme descrito na literatura clássica e reafirmado pelos autores. O *Culex quinquefasciatus* é citado como vetor secundário em determinados contextos, enquanto *Aedes aegypti* não é considerado um vetor relevante para a transmissão do OROV.

**(F)** Os autores concluem que não há necessidade de incluir o vírus Oropouche na investigação etiológica de malformações congênitas de causa desconhecida. Alternativa Falsa: Essa assertiva contradiz diretamente as conclusões do estudo. Os autores enfatizam a necessidade de ampliar a vigilância epidemiológica e incluir o OROV na investigação etiológica de síndromes congênitas de causa desconhecida, especialmente em regiões endêmicas ou em cenários de surtos. O artigo destaca que a ausência de diagnóstico em muitos casos pode refletir limitações da vigilância laboratorial, e não a inexistência de associação entre o vírus e desfechos congênitos adversos.

- Assinale a alternativa que corresponde à ordem correta:

- A) V – V – F – V – F
- B) V – F – F – V – F
- C) F – V – V – F – V
- D) F – F – V – F – F (**Resposta correta**)
- E) F – F – F – F – V

**Questão 8 (1,0 ponto)** Ainda pautado no estudo de Martins e colaboradores (*Lancet Infect Dis* 2025; 25: 155–65), analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta quanto à sequência de Verdadeiro (V) ou Falso (F):

**(V)** O vírus Oropouche (OROV) pertence ao gênero *Orthobunyavirus* e é endêmico da região Amazônica brasileira. Alternativa Verdadeira: De fato, o vírus OROV pertence à família *Peribunyaviridae*, gênero *Orthobunyavirus*, e é historicamente endêmico da região Amazônica, onde tem causado múltiplos surtos e epidemias desde sua identificação. Essa informação está claramente descrita na introdução do artigo e está amplamente documentada na literatura científica.

**(V)** O principal método utilizado no estudo para a detecção de infecção recente por OROV foi a identificação de anticorpos IgM por ELISA. Alternativa Verdadeira: De fato, o principal método utilizado para identificar infecção recente por OROV no estudo foi a detecção de anticorpos IgM por ELISA, tanto em soro quanto em LCR. A sorologia IgM foi especialmente relevante devido ao tempo de coleta das amostras e à curta duração da viremia, tornando o RT-qPCR menos sensível em muitos casos.

**(F)** Todos os recém-nascidos investigados no estudo apresentaram confirmação laboratorial de infecção pelo OROV. Alternativa Falsa: Nem todos os recém-nascidos investigados apresentaram confirmação laboratorial de infecção por OROV. Dos 68 casos analisados, apenas seis apresentaram evidência laboratorial de infecção pelo vírus Oropouche. A maioria dos casos permaneceu sem diagnóstico etiológico definido após a investigação.

**(V)** O estudo incluiu recém-nascidos com microcefalia que haviam testado negativo para Zika vírus e outros patógenos congênitos conhecidos. Alternativa Verdadeira: O estudo incluiu recém-nascidos com microcefalia que haviam testado negativo para Zika vírus e outros agentes congênitos clássicos, como sífilis, toxoplasmose, rubéola, citomegalovírus, herpes simples, dengue e chikungunya. Esse critério foi fundamental para selecionar casos de etiologia inicialmente desconhecida.

**(F)** Os autores concluíram que a transmissão vertical do OROV está definitivamente comprovada em humanos. Alternativa Falsa: Os autores não afirmam que a transmissão vertical do OROV esteja definitivamente comprovada em humanos. Pelo contrário, o artigo ressalta que os achados sugerem uma possível transmissão vertical, mas que evidências adicionais e estudos mais robustos são necessários para confirmar essa hipótese de forma conclusiva.

- Assinale a alternativa que corresponde à ordem correta:

- A) V – V – V – F – F
- B) F – V – V – F – F
- C) V – F – F – V – V
- D) F – V – F – V – V
- E) V – V – F – V – F (**Resposta correta**)

**Questão 9 (1,5 ponto)** No artigo intitulado “*Negevirus Piura Suppresses Zika Virus Replication in Mosquito Cells*”, publicado na revista *Viruses* por Carvalho e colaboradores (2024), são apresentados resultados que permitem discutir mecanismos de interferência viral envolvendo um vírus específico de insetos e suas possíveis implicações para a transmissão de um arbovírus de importância médica. Com base nesse estudo, responda:

**A) (0,5 ponto)** Por que a interação entre o vírus Piura e o vírus Zika é relevante para a saúde pública?

*Resposta: Esta interação é relevante para a saúde pública porque o vírus Zika continua a representar um risco, sobretudo devido à sua associação com malformações congênitas. Atualmente, não existe vacina e nem tratamento antiviral específico disponíveis para a população, o que tornam necessárias outras estratégias para o controle da disseminação viral. Nesse contexto, demonstrar que um vírus específico de insetos, como o vírus Piura, é capaz de suprimir significativamente a replicação do vírus Zika, sugere o seu potencial uso como ferramenta biológica no controle da transmissão desse vírus por mosquitos.*

**B) (0,5 ponto)** Quais foram os principais resultados obtidos em relação à replicação do vírus Zika e do vírus Piura durante a coinfeção?

*Resposta: Os resultados demonstraram que a presença do vírus Piura levou a uma supressão significativa da replicação do vírus Zika, com uma redução de até 10.000 vezes nos títulos virais do vírus Zika em comparação com a infecção isolada. Este efeito foi dependente da dose, mantendo-se mesmo quando o vírus Zika foi inoculado com um MOI mais elevado. Em contraste, a replicação do vírus Piura não foi afetada pela presença do vírus Zika, indicando uma vantagem replicativa do vírus específico de insetos durante a coinfecção.*

**C) (0,5 ponto)** Com base na análise integrada dos resultados de titulação, imunofluorescência e da quantificação do RNA viral intracelular por RT-qPCR nas fases iniciais da infecção, explique por que os autores concluem que o vírus Piura não impede a entrada do vírus Zika nas células C6/36. Em seguida, indique qual(is) etapa(s) do ciclo replicativo do vírus Zika é(são) sugerida(s) como alvo da interferência viral, sem repetir os achados globais de supressão da replicação já descritos anteriormente. Fundamente a sua resposta com evidências experimentais.

*Resposta: Os autores concluem que o vírus Piura não impede a entrada do vírus Zika nas células C6/36 porque, nas fases iniciais da infecção, os ensaios de imunofluorescência evidenciaram a presença de抗ígenos do vírus Zika no citoplasma das células coinfectadas, indicando que o vírus conseguiu penetrar na célula e iniciar o processo infeccioso. Corroborando esse achado, a quantificação do RNA viral intracelular por RT-qPCR, realizada nos estágios iniciais pós-infecção, revelou níveis semelhantes de RNA do vírus Zika entre células infectadas apenas com Zika e aquelas coinfectadas com os vírus Zika e Piura, demonstrando que a entrada viral e o início da replicação*

*genômica não foram comprometidos. Isto sugere que a interferência do vírus Piura pode estar ocorrendo em etapas posteriores do ciclo replicativo do vírus Zika, tais como síntese proteica, montagem dos vírions ou libertação viral.*

**Questão 10 (1,5 ponto)** No artigo intitulado “*Micropollutants and Their Interactions With Relevant Environmental Viruses*”, escrito por Pavi et al. (2025) e publicado no periódico *Environmental Microbiology* é apresentado um levantamento bibliográfico abrangente destinado a avaliar, criticamente, as potenciais interações entre vírus e micropoluentes em ambientes aquáticos, no contexto da abordagem de Saúde Única. Com base nessas informações, responda aos itens a seguir:

**A) (0,5 ponto)** O artigo descreve a presença persistente de micropoluentes e patógenos, especialmente vírus, em águas residuárias e em corpos hídricos, mesmo após a aplicação de processos convencionais de tratamento. Considerando esse contexto, explique por que as estações de tratamento de esgoto podem ser insuficientes tanto para a remoção de micropoluentes quanto para a inativação viral.

*Resposta: As estações de tratamento de esgoto podem ser ineficientes devido à grande diversidade de micropoluentes com diferentes propriedades físico-químicas e à limitada capacidade dos sistemas convencionais em inativar patógenos.*

**B) (0,5 ponto)** O artigo apresenta evidências experimentais de que microplásticos podem interagir física e quimicamente com vírus em diferentes matrizes ambientais, influenciando sua persistência, estabilidade e capacidade de infecção. À luz das informações discutidas pelos autores, explique de que maneira as características dos microplásticos (tamanho, concentração e propriedades de superfície) interferem na adsorção e na persistência viral no ambiente.

*Resposta: O artigo indica que microplásticos menores, em maiores concentrações e com determinadas características de superfície apresentam maior capacidade de adsorção viral. Esse processo é influenciado por interações eletrostáticas e hidrofóbicas, além de modificações causadas por envelhecimento ambiental da matéria plástica, promovida pela radiação UV. Como resultado, os microplásticos podem prolongar a persistência, estabilidade e viabilidade dos vírus no ambiente.*

**C) (0,5 ponto)** Ao concluir a revisão, os autores destacam as limitações atuais no entendimento das interações entre micropoluentes emergentes e patógenos virais em ambientes aquáticos, especialmente em águas residuárias. Nesse sentido, indique qual foi a principal lacuna de conhecimento enfatizada no artigo, a qual restringe a previsão do comportamento ambiental e dos impactos à saúde pública decorrentes da presença de micropoluentes nos corpos d'água.

*Resposta: Os autores apontam como principal lacuna, a escassez de estudos experimentais conduzidos fora de condições laboratoriais.*