

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n11e1679>

## Mpox – Clado 1B: Uma revisão e avanços do novo alerta global de saúde pública

Gustavo Duarte de Oliveira<sup>1</sup>, Ronaldo Alves de Oliveira Filho<sup>2</sup>, Guadalupe Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduado em Enfermagem, Faculdade Montes Belos– São Luís de Montes Belos, Goiás

<sup>2</sup>Pesquisador, Enfermeiro, Especialista em Epidemiologia Qualidade & Segurança do Paciente. Faculdade Montes Belos, São Luís de Montes Belos, Goiás

<sup>3</sup>Doutora em Clínica Médica Veterinária, Professora, Pesquisadora, Faculdade Montes Belos, São Luís de Montes Belos, Goiás.

\*Autor para correspondência, e-mail: [gustavoduartedeoliveira@outlook.com](mailto:gustavoduartedeoliveira@outlook.com)

**Resumo.** O interesse científico em relação à *mpox* cresceu significativamente nas últimas décadas, especialmente devido ao aumento na incidência de casos humanos e a potencial ameaça que o vírus representa à saúde pública global. O presente artigo visa aumentar o acesso à informação desta doença e o comportamento da mutação Clado 1B ao atingir o sistema imunológico e representar ameaça em primeiro grau aos portadores do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) em língua portuguesa, visto que, as principais informações ainda estão publicadas em idioma estrangeiro. A informação é recente e o alerta global emitido pela Organização Mundial da Saúde também. É necessário a democratização do acesso à informação científica sobre uma possível segunda pandemia de alcance mundial em formação.

**Palavras – chave:** Mutação, pandemia, vírus

## *Mpox – Clade 1B: A review and advances of the new global public health alert*

**Abstract.** Scientific interest in *mpox* has grown significantly in recent decades, especially due to the increase in the incidence of human cases and the potential threat that the virus poses to global public health. This article aims to increase access to information about this disease in Portuguese, since most information is still published in a foreign languages, and the behavior of the Clade 1B mutation in affecting the immune system and representing a first-degree threat to carriers of the Human Immunodeficiency Virus (HIV). The data is recent, and so is the global alert issued by the World Health Organization. It is necessary to democratize access to scientific information about a possible second global pandemic in the making.

**Keywords:** Mutation, pandemic, virus

### Introdução

A *mpox*, anteriormente conhecida como varíola dos macacos, é uma doença zoonótica causada pelo vírus *Monkeypox*, pertencente ao gênero *Orthopoxvirus*, da família *Poxviridae* (Singh et al., 2022; Zandi et al., 2023). Foi identificada no ano de 1958 em alguns grupos de macacos (Zandi et al., 2023). Registrada pela primeira vez em humanos na década de 70, na República Democrática do Congo (Ladnyi et al., 1972). Desde então, a doença tornou-se endêmica em várias regiões da África Central e Ocidental, com surtos esporádicos relatados fora do continente africano (Di Giulio & Eckburg, 2004; Erez et al., 2019; Moore et al., 2022).

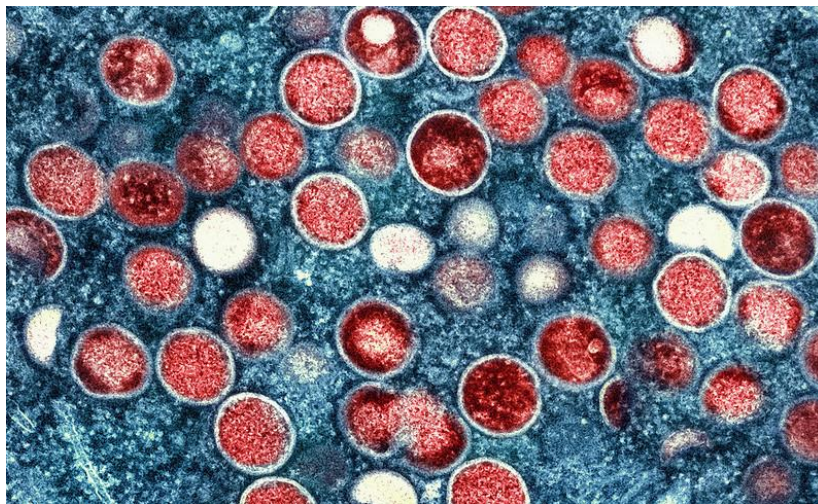
O interesse científico em relação à *mpox* cresceu significativamente nas últimas décadas, especialmente devido ao aumento na incidência de casos humanos e a potencial ameaça que o vírus

representa à saúde pública global ([Gong et al., 2022](#); [Petersen, 2019](#); [Thornhill et al., 2022](#)). O vírus da mpox é transmitido aos humanos principalmente pelo contato direto com animais infectados ou com materiais contaminados. No entanto, a transmissão entre humanos tem sido documentada, principalmente, por meio de contato direto com fluidos de lesões na pele, fluidos corporais ou gotículas respiratórias ([Brown & Leggat, 2016](#); [Ladnyj et al., 1972](#); [Thakur et al., 2022](#)).

A reemergência da mpox em contextos não endêmicos tem levantado preocupações sobre a adequação das estratégias de vigilância e controle, além de destacar a necessidade de uma melhor compreensão dos mecanismos de transmissão e das opções de tratamento disponíveis. Assim, este estudo visa fornecer uma análise abrangente dos aspectos epidemiológicos, clínicos e virológicos da mpox, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de prevenção e controle da doença.

### Morfologia e comportamento viral

Caracterizado por partículas virais ovais ou levemente pleomórficas, com tamanhos cuja variação está entre 200 a 250 nm de comprimento e 140 a 180 nm de largura. As imagens microscópicas de transmissão eletrônica ([Figura 1](#)) revelam a presença de uma membrana externa envolvendo o núcleo viral, que contém o DNA de fita dupla e outras proteínas essenciais para a replicação viral.



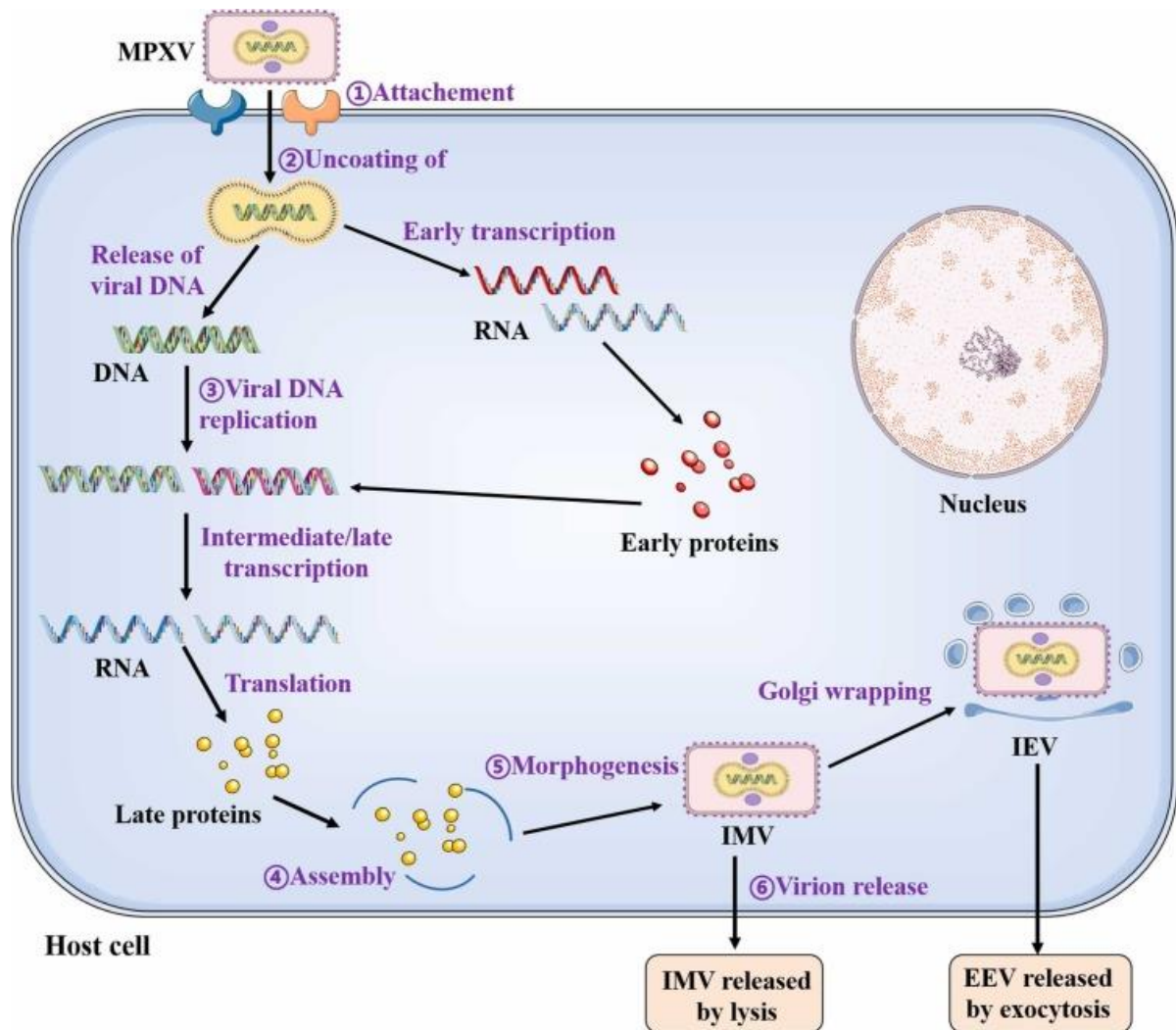
**Figura 1.** Partículas do vírus da mpox vistas em microscópio eletrônico. Fonte/Crédito: NIAD.

As partículas virais possuem uma estrutura interna complexa, consistindo de um núcleo central, também denominado core, e duas estruturas laterais. O core contém o material genético viral e está rodeado por uma matriz proteica densa que confere ao vírus sua forma característica. Em estudos comparativos, o vírus mpox apresenta uma morfologia similar à de outros *ortopoxvírus*, como o vírus da varíola, mas difere em alguns aspectos moleculares e comportamentais que influenciam sua virulência e transmissão. Quanto ao comportamento viral, o mpox segue um ciclo replicativo típico dos poxvírus. Após a infecção inicial, o vírus entra na célula hospedeira e libera seu DNA no citoplasma, onde a replicação ocorre. O ciclo de replicação do mpox pode ser dividido em várias etapas: adsorção, penetração, replicação, montagem e liberação. A liberação dos novos virions pode ocorrer por lise celular, contribuindo para a propagação do vírus e a gravidade da infecção.

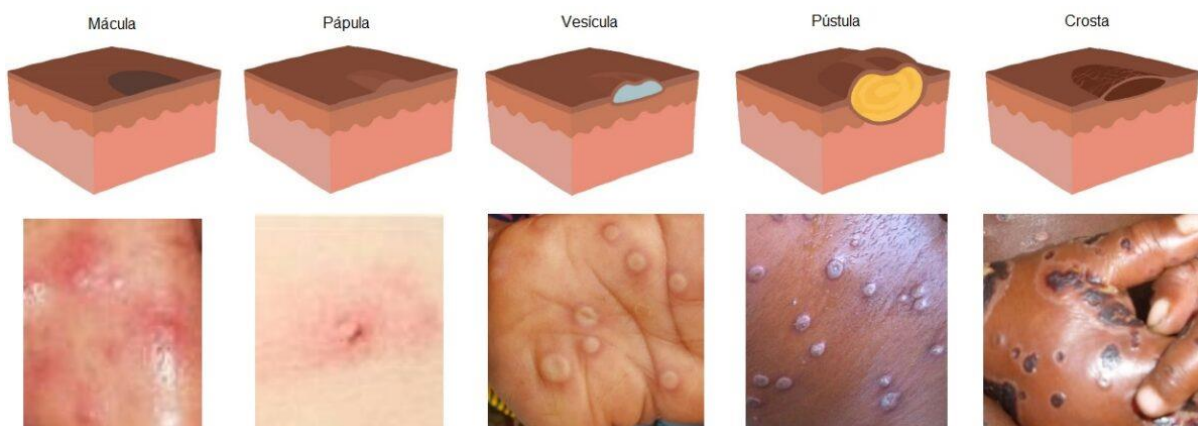
Segundo os estudos apontados por [Huang et al. \(2022\)](#), o MPXV infecta células hospedeiras através de etapas sequenciais, incluindo entrada de partículas virais (por via endocitose), remoção de revestimento (por via fusão), replicação do genoma viral, montagem de vírions e a liberação de vírions das células infectadas ([Figura 2](#)). O MPXV produz duas formas infecciosas morfologicamente distintas: o vírus envelopado extracelular (EEV), que se acredita ser responsável pela disseminação precoce, e o vírus intracelular maduro (IMV), que é liberado durante a lise celular ([Huang et al., 2022](#)).

Estudos recentes sugerem que o vírus mpox possui um tropismo por células epiteliais, o que explica as lesões cutâneas observadas nos indivíduos infectados ([Figura 3](#)).

Além disso, há evidências de que o mpox pode evadir a resposta imune do hospedeiro pelas proteínas virais que inibem a ação de interferons e outros componentes da imunidade inata ([Chadha et al., 2022](#); [Ferdous et al., 2023](#); [Gong et al., 2022](#); [Li et al., 2022](#); [Zandi et al., 2023](#)).



**Figura 2.** Ciclo de replicação do MPXV. A estratégia de replicação para MPXV consiste nas seguintes etapas: 1) Anexação e entrada de partículas virais. 2) Desrevestimento do núcleo viral. 3) Replicação do DNA viral. 4) Montagem do viriônio. 5) Morfogênese viral. 6) Liberação de Viriônio. **Fonte:** [Huang et al. \(2022\)](#).



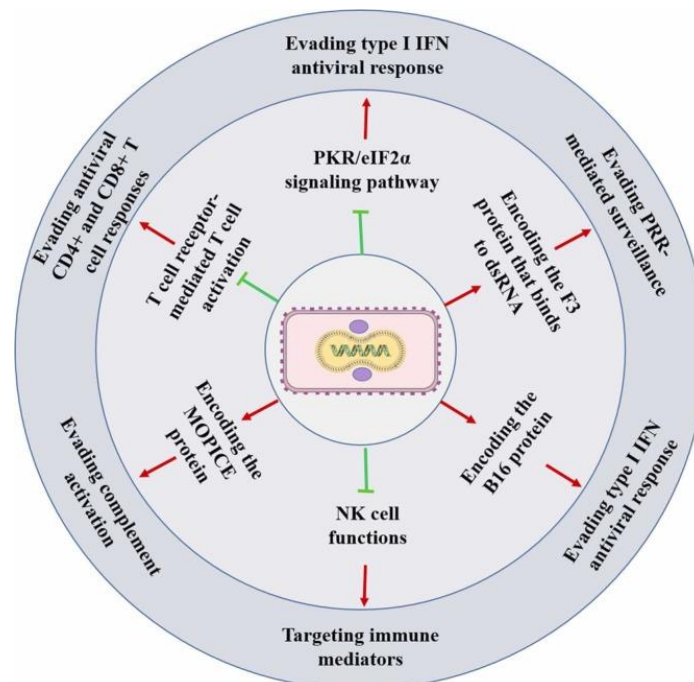
**Figura 3.** Figura esquemática e exemplos de estágios evolutivos do exantema da Mpxv. **Fonte:** [UFRGS \(2022\)](#)

Seria o Clado 1B – Mpxv o novo HIV? Um questionamento em estudo. As leituras de artigos publicados a partir do ano de 2022 analisam esse comportamento no vírus. De acordo com o estudo *The*

*evolving epidemiology of monkeypox virus* (Huang et al., 2022), o MPXV codifica a proteína F3, que se liga ao RNA de fita dupla (dsRNA) e o sequestra dos receptores de reconhecimento de padrões (PRRs), bloqueando a sinalização antiviral celular. Também foi relatado que a proteína MPXV B16 suprime a via de sinalização induzida por IFN antiviral tipo I.

Além disso, o MPXV também evita as respostas imunes do hospedeiro através da regulação de mediadores imunológicos, como citocinas e quimiocinas. Se o vírus consegue evitar as respostas imunológicas do organismo, o sistema de defesa do corpo fica sem comunicação entre suas células de ação inata e especializada.

Na [figura 4](#) é possível perceber que, o patógeno é inteligente o suficiente para inibir quimicamente substâncias importantes para convocação de células natural killers e linfócitos T. O termo *interferon* corresponde a sua capacidade de “interferir” no processo de infecção, os *interferons* do tipo I ( $\alpha$  e  $\beta$ ) são uma grande família de citocinas estruturalmente similares que medeiam o início da resposta imune inata a infecções virais.



**Figura 4.** Evasão imunológica por MPXV. O MPXV evita a imunidade do hospedeiro por meio de múltiplos mecanismos, incluindo a inibição da resposta antiviral do IFN tipo I, o bloqueio da sinalização PRR, o direcionamento de mediadores imunológicos, a supressão da ativação do complemento e a evasão das respostas antivirais das células T CD4+ e CD8+. Veja o texto para mais detalhes. —→: promover, —→: inibir. **Fonte:** Li et al. (2022).

### A variante preocupante – cepa 1B

O surto de mpox tem causado preocupação crescente no campo da saúde pública. A mídia internacional tem divulgado informações sobre um possível alerta global da doença com respaldo da Organização Mundial da Saúde (OMS). Recentemente, a identificação da cepa 1B trouxe novos desafios no combate à disseminação do vírus. Essa cepa, caracterizada por mutações específicas no genoma viral, apresentou maior transmissibilidade e resistência a alguns tratamentos antivirais previamente eficazes contra outras variantes (McCollum & Damon, 2014; Menezes Filho et al., 2022).

A cepa 1B tem recebido adjetivos como uma “mutação letal” do vírus e está ligada à transmissão sexual, cuja preocupação ultrapassa os muitos dados nos países da África. De acordo com o portal oficial da OMS (2024), notícia veiculada pelo portal oficial da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) neste ano, já foram registrados 15.600 casos com mais de quinhentos óbitos. Quadro típico de um alerta global e a Organização de Saúde já declarou estado de emergência.

Estudos genômicos indicam que as mutações observadas na cepa 1B podem estar associadas a uma adaptação do vírus aos hospedeiros humanos, aumentando sua capacidade de transmissão. Além disso,

essa variante demonstrou uma capacidade aumentada de evadir a resposta imunológica do hospedeiro, o que pode explicar a sua rápida disseminação em populações vulneráveis.

A cepa 1B foi identificada pela primeira vez neste ano, 2024, na Suécia, no dia 15 de agosto. O que garantiu o alerta de mais alto nível pela OMS. O ministro de saúde Jakob Forssmed afirmou numa entrevista coletiva que o paciente contraiu a doença numa visita a um país africano e demonstrou sintomas na Suécia. Até o presente momento não há registros de casos tipo Clado 1 no Brasil.

### Sintomas e complicações

Como já foi citado em outra seção deste artigo, o Clado 1B do vírus em análise tem demonstrado um comportamento análogo à infecção do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV). No caso Mpox, o patógeno consegue bloquear os interferons [Li et al. \(2022\)](#), que são substâncias produzidas pelos glóbulos brancos e tem como função ajudar o sistema imunológico a combater outras doenças, outros agentes/patógenos.

A contaminação ocorre também pelos fluídos (assim como a AIDS) e comporta o primeiro quadro sintomático: febre, erupções cutâneas ou lesões na pele, dor no corpo, cefaleia, fraqueza e calafrio. As feridas e erupções acometem as áreas genitais e perianais ([UFRGS, 2022](#)).

Oficialmente, de acordo com o documento que expõe o quadro clínico da doença emitido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul ([UFRGS, 2022](#)), observações de surtos atuais de Mpox evidenciam os seguintes sintomas precedendo o surgimento da erupção cutânea: febre (62%), linfadenopatia (56%), letargia (41%), mialgia (31%), cefaleia (27%), faringite (21%). Além disso, alguns pacientes referem sintomas constitucionais após o surgimento da erupção cutânea e outros não apresentam sintomas associados às lesões cutâneas.

Será necessário voltar o uso de máscaras já que o ser humano insiste em contatar mão e boca. Qualquer ferida na mucosa bucal ou lábio, gotículas de saliva podem ser expelidas com tosse ou espirros. Fluidos corporais em roupas, lençóis, cobertores, toalhas e talheres também pode ser foco de contaminação ([UFRGS, 2022](#)).

### Considerações finais

A sociedade viveu dias difíceis ao passar pela pandemia das variações sarscov19 e então Covid-19 nos últimos anos. As considerações finais deste artigo resumem em uma única palavra: autocuidado. Só será possível sobreviver mais uma vez a um possível alerta global, uma pandemia se cada indivíduo possuir senso crítico e consciência.

Usar proteção sempre e ao detectar qualquer alteração corporal, agir com segurança com outros indivíduos também. Trata-se de uma doença transmitida por contato, seguir as orientações médicas é o mínimo a se fazer. O que resta a parte sobrevivente é aprender é criar mecanismo de sucesso para operar uma resposta contra a natureza.

### Referências bibliográficas

- Brown, K., & Leggat, P. A. (2016). Human monkeypox: current state of knowledge and implications for the future. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 1(1), 8. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed1010008>.
- Chadha, J., Khullar, L., Gulati, P., Chhibber, S., & Harjai, K. (2022). Insights into the monkeypox virus: Making of another pandemic within the pandemic? *Environmental Microbiology*, 1–14. <https://doi.org/0.1111/1462-2920.16174>.
- Di Giulio, D. B., & Eckburg, P. B. (2004). Human monkeypox: an emerging zoonosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 4(1), 15–25. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(03\)00856-9](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(03)00856-9).
- Erez, N., Achdout, H., Milrot, E., Schwartz, Y., Wiener-Well, Y., Paran, N., Politi, B., Tamir, H., Israely, T., & Weiss, S. (2019). Diagnosis of imported monkeypox, Israel, 2018. *Emerging Infectious Diseases*, 25(5), 980. <https://doi.org/10.3201/eid2505.190076>.

- Ferdous, J., Barek, M. A., Hossen, M. S., Bhowmik, K. K., & Islam, M. S. (2023). A review on monkeypox virus outbreak: New challenge for world. *Health Science Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1002/hsr2.1007>.
- Gong, Q., Wang, C., Chuai, X., & Chiu, S. (2022). Monkeypox virus: a re-emergent threat to humans. *Virologica Sinica*. <https://doi.org/10.1016/j.virs.2022.07.006>.
- Huang, B., Zhao, H., Song, J., Zhao, L., Deng, Y., Wang, W., Lu, R., Wang, W., Ren, J., Ye, F., Tian, H., Wu, G., Ling, H., & Tan, W. (2022). Isolation and characterization of Monkeypox virus from the first case of Monkeypox — Chongqing municipality, China, 2022. *China CDC Weekly*, 4(46). <https://doi.org/10.46234/ccdcw2022.206>.
- Ladnyj, I. D., Ziegler, P., & Kima, E. (1972). A human infection caused by monkeypox virus in Basankusu Territory, Democratic Republic of the Congo. *Bulletin of the World Health Organization*, 46(5), 593–597.
- Li, H., Zhang, H., Ding, K., Wang, X. H., Sun, G. Y., Liu, Z. X., & Luo, Y. (2022). The evolving epidemiology of monkeypox virus. In *Cytokine and Growth Factor Reviews* (Vol. 68). <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2022.10.002>.
- McCollum, A. M., & Damon, I. K. (2014). Human monkeypox. *Clinical Infectious Diseases*, 58(2), 260–267. <https://doi.org/10.14295/bjs.v1i10.179>.
- Menezes Filho, A. C. P., Ventura, M. V. A., Alves, I., & Taques, A. S. (2022). Monkeypox: World health emergency in 2022. *Brazilian Journal of Science*, 1(10), 5–11.
- Moore, M. J., Rathish, B., & Zahra, F. (2022). Monkeypox. In *StatPearls* (pp. 1–15).
- OPAS. MPOX – Folha Informativa, Alerta e Atualizações Epidemiológicas. Pesquisado dia 02 de agosto de 2024. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/mpox>.
- Petersen, E. (2019). Human Monkeypox. *Infectious Disease Clinics of North America*, 33(4), 1027–1043. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2019.03.0>.
- Singh, S., Kumar, R., & Singh, S. K. (2022). All that we need to know about the current and past outbreaks of Monkeypox: A narrative review. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.31109>.
- Thakur, V., Thakur, P., Srivastava, S., & Kumar, P. (2022). Monkeypox virus (MPX) in humans a concern: Trespassing the global boundaries—Correspondence. *International Journal of Surgery*, 104, 106703. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2022.106703>.
- Thornhill, J. P., Barkati, S., Walmsley, S., Rockstroh, J., Antinori, A., Harrison, L. B., Palich, R., Nori, A., Reeves, I., & Habibi, M. S. (2022). Monkeypox virus infection in humans across 16 countries—April–June 2022. *New England Journal of Medicine*, 387(8), 679–691. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2207323>.
- UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2022). Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Telessaúde RS. Rio Grande do Sul, Secretaria Estadual da Saúde. Mpox: qual o quadro clínico e os diagnósticos diferenciais? Porto Alegre.
- Zandi, M., Shafaati, M., & Hosseini, F. (2023). Mechanisms of immune evasion of monkeypox virus. In *Frontiers in Microbiology* (Vol. 14). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1106247>.

**Histórico do artigo:****Recebido:** 18 de agosto de 2024**Aprovado:** 14 de setembro de 2024**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.