



Surtos de mpox em Portugal: resposta laboratorial e desafios no controlo da epidemia

Mpox outbreaks in Portugal: laboratory response and challenges in epidemic control

Rita Cordeiro^{1,2}, Raíafa Francisco^{1,3}, Ana Pelerito^{1,2}, Isabel Lopes de Carvalho^{1,2}, Maria Sofia Núncio^{1,2}

rita.cordeiro@insa.min-saude.pt

(1) Unidade de Resposta a Emergências e Biopreparação. Departamento de Doenças Infecciosas, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal

(2) Instituto de Saúde Ambiental. Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

(3) Egas Moniz School of Health & Science, Caparica, Portugal

_Resumo

A infeção mpox, causada pelo vírus monkeypox (MPXV), tornou-se uma emergência global de saúde pública em 2022. Portugal foi um dos primeiros países a confirmar casos de infeção, o que levou à implementação de um sistema de vigilância laboratorial a nível nacional. Este estudo descreve a evolução epidemiológica de mpox em Portugal entre 2022 e 2025 e avalia o desempenho de diferentes tipos de amostras biológicas na deteção de MPXV.

No Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge foram analisadas 5610 amostras de 2802 casos suspeitos de mpox pelo método PCR em tempo real. As amostras biológicas incluíram, maioritariamente, exsudados de lesão, orofaríngeo e anal e amostras de urina. Confirmaram-se 1202 casos positivos de mpox distribuídos por três surtos, sendo o primeiro o mais expressivo (79,3%). A maioria dos casos ocorreu em homens que têm sexo com homens, entre os 20 e 39 anos de idade. As amostras de exsudados de lesão e anal apresentaram as maiores taxas de positividade (95,1% e 87,9%, respetivamente), enquanto o exsudado orofaríngeo permitiu o diagnóstico em cerca de 5% dos casos que não apresentavam lesões visíveis.

A vacinação, aliada a outras estratégias direcionadas, contribuiu para reduzir a transmissão e a severidade clínica da doença. A vigilância laboratorial contínua mostrou-se essencial para a deteção precoce dos casos, contribuindo para uma resposta rápida e eficaz no controlo dos três surtos. Estes dados reforçam a importância do desenvolvimento e da implementação de metodologias laboratoriais de diagnóstico e a adoção de medidas de vigilância dirigidas a populações vulneráveis.

_Abstract

Mpox, caused by the monkeypox virus (MPXV), became a global public health emergency in 2022. Portugal was one of the first countries to confirm cases, leading to the implementation of a national laboratory surveillance system. This study describes the epidemiological evolution of mpox in Portugal between 2022 and 2025 and evaluates the performance of different types of clinical samples for MPXV detection.

A total of 5610 samples from 2802 suspected cases were analyzed by real-time PCR at the Portuguese National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge. Most samples consisted of lesion, oropharyngeal and anal swabs and urine samples. Out of these, 1202 positive cases were confirmed, distributed across three outbreak waves, with the first being the most significant (79.3%). Most cases occurred in men who have sex with men, aged between 20 and 39 years. Lesion and anal swabs showed the highest positivity rates (95.1% and 87.9%, respectively), while oropharyngeal swabs

enabled diagnosis in approximately 5% of cases without visible lesions. Vaccination, combined with other targeted strategies, helped reduce both transmission and clinical severity. Continuous laboratory surveillance proved essential for the rapid detection of cases and contributed to the effective response to the three outbreaks. These findings highlight the importance of laboratory preparedness and focused public health measures for vulnerable populations.

_Introdução

O vírus monkeypox (MPXV), agente etiológico da infeção mpox, pertence à família *Poxviridae* e ao género *Orthopoxvirus*, que também inclui o vírus da varíola. O vírus foi isolado pela primeira vez em macacos, num laboratório de investigação, em 1958 na Dinamarca. O primeiro caso humano de mpox foi notificado em 1970 numa criança do sexo masculino com nove meses da República Democrática do Congo, África Central. A infeção mpox é uma doença zoonótica rara e endémica nos países da África Ocidental e Central, onde a interação próxima entre humanos e animais selvagens ou potenciais reservatório(s) é frequente. A transmissão ocorre, maioritariamente, através do contacto direto com lesões, fluidos corporais ou gotículas respiratórias de indivíduos ou animais infetados (1,2).

MPXV é atualmente classificado em dois clades principais: clade I (anteriormente designado *Congo Basin* clade), que inclui os subclades Ia e Ib, e clade II (anteriormente designado *West Africa* clade), que inclui os subclades IIa e IIb. Estes clades apresentam diferenças na severidade dos quadros clínicos e na virulência, sendo o clade I associado a quadros mais severos e a uma maior taxa de letalidade em comparação com o clade II (1,2,3).



artigos breves_ n. 1

Em maio de 2022, foi identificado um surto global causado por estirpes do clade IIb em vários países do mundo. Devido à rápida propagação do vírus, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em julho de 2022, a infeção mpox como uma Emergência de Saúde Pública de âmbito Internacional (*Public Health Emergency of International Concern*, PHEIC). Esta decisão evidenciou a necessidade de reforçar a vigilância epidemiológica e a capacidade laboratorial de resposta. A 14 de agosto de 2024, a OMS voltou a declarar a infeção mpox como uma PHEIC, devido ao aumento do número de infeções pelo MPXV clade Ib na República Democrática do Congo e pela disseminação para países vizinhos. Desde então, casos de mpox causados pelo MPXV clade I têm sido notificados fora do continente africano, geralmente associados a indivíduos com histórico de viagem a países endémicos. Até fevereiro de 2025, a OMS registou mais de 130 000 casos confirmados de mpox, em 131 países, incluindo 304 óbitos (3,4).

A apresentação clínica característica de mpox inclui um curto período prodrómico febril, seguido pelo desenvolvimento progressivo de uma erupção cutânea característica com lesões endurecidas e umbilicadas, que surgem inicialmente na cabeça ou face e progridem para os membros e tronco, mantendo o mesmo estadió evolutivo da doença. A linfadenopatia é uma manifestação típica. No entanto, nos surtos recentes, têm sido descritas apresentações atípicas, com lesões a iniciarem-se na zona genital. O diagnóstico diferencial clínico deve excluir outras doenças exantemáticas, nomeadamente a varicela (1).

O diagnóstico laboratorial de mpox é realizado, preferencialmente, utilizando testes de amplificação de ácidos nucleicos (NAAT), como a PCR (Reação em Cadeia da Polimerase) em tempo real ou convencional. O NAAT pode ser genérico para *Orthopoxvirus* ou, de preferência, específico para MPXV. A PCR em tempo real destaca-se pela sua sensibilidade, especificidade e rapidez, sendo a metodologia de eleição na investigação laboratorial inicial. Complementarmente, a sequenciação do genoma viral permite caracterizar a dinâmica da transmissão e, assim, contribuir para a vigilância e investigação epidemiológica. A amostra biológica adequada

para confirmação laboratorial é o exsudado de lesão, sendo também recomendada a colheita de um exsudado orofaríngeo. Adicionalmente, outras amostras podem ser consideradas para investigação, tais como: exsudados genital e/ou anal, urina e sêmen, dependendo das manifestações clínicas do doente (5).

A deteção precoce e a implementação rápida de medidas de controlo são fundamentais para mitigar a propagação do vírus, destacando-se a importância da existência de laboratórios de referência com capacidade para responder a emergências de saúde pública. Em Portugal, desde 2007, o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) dispõe de uma Unidade especializada na Resposta a Emergências e Biopreparação (UREB), integrada no Departamento de Doenças Infecciosas, e que é o laboratório nacional de referência para a deteção de agentes patogénicos e com potencial pandémico, incluindo os *Orthopoxvirus*.

_Objetivo

O presente estudo tem como objetivo descrever a evolução epidemiológica de mpox em Portugal entre 2022 e 2025, caracterizando os principais surtos registados no país, bem como avaliar o desempenho de diferentes tipos de amostras biológicas na deteção de MPXV, com base na experiência do Laboratório Nacional de Referência - Unidade de Resposta a Emergências e Biopreparação do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge.

_Materiais e métodos

As amostras biológicas estudadas foram colhidas de doentes com suspeita de infeção mpox, com base na observação clínica, em unidades de saúde públicas e privadas distribuídas por todo o país. Todas as amostras foram enviadas para a UREB, no INSA, para deteção de MPXV.

No total, foram analisadas 5610 amostras clínicas provenientes de 2802 doentes (gráfico 1), nomeadamente: exsudado de lesão (n=2977; 53,1%), exsudado orofaríngeo (n=2146; 38,2%), exsudado anal (n=287; 5,1%),

artigos breves_ n. 1

urina (n=99; 1,8%) e outras amostras (n=101; 1,8%), incluindo exsudados genitais e oculares, sémen, líquido cefalorraquidiano, sangue periférico, líquido pleural, soro e secreções brônquicas. O número de amostras excede o número de doentes devido à colheita múltipla para alguns doentes e ao seguimento clínico em alguns casos. Adicionalmente, amostras do mesmo doente foram colhidas e testadas nos diferentes surtos.

Inicialmente, foram priorizados os exsudados de lesão e orofaríngeo, conforme recomendação da OMS, sendo progressivamente integrados outros tipos de amostras, como exsudado anal e urina, à medida que foram evoluindo os conhecimentos técnicos sobre a infeção.

A extração de DNA viral foi realizada utilizando o *kit ANDiS Viral RNA Auto Extraction & Purification*, no sistema automatizado de extração de ácidos nucleicos ANDiS 350 (3DMed), de acordo com as recomendações do fabricante. A deteção de MPXV foi efetuada por PCR em tempo real, utilizando uma técnica *in-house* específica para a identificação do gene B7R (6). Em todas as reações foram incluídos controlos positivos, negativos e internos (gene RNaseP).

O resultado da deteção de MPXV foi definido como negativo ($Ct \geq 40$), fracamente positivo ($35 \leq Ct < 40$) e positivo ($Ct < 35$). A confirmação laboratorial da infeção por MPXV foi estabelecida com base na obtenção de pelo menos uma amostra positiva por doente por PCR.

Para a análise estatística, as características das amostras entre os grupos positivo e negativo foram comparadas utilizando o teste *Fisher's exact*, com um nível de significância de $p < 0,05$, recorrendo ao *GraphPad QuickCalcs* (7).

Resultados

Entre maio de 2022 e fevereiro de 2025, foram identificados três surtos de mpox em Portugal. O primeiro surto, que ocorreu entre maio de 2022 e março de 2023, concentrou a maioria dos casos confirmados, com 953 casos, correspondendo a 79,3% do total. O segundo surto, ocorreu entre junho de 2023 e março de 2024 e contabilizou 229 casos (19,0%), evidenciando

uma redução face ao surto anterior. O terceiro, iniciado em junho de 2024, registou 20 casos (1,7%), até 28 de fevereiro de 2025, perfazendo um total de 1202 casos confirmados no INSA (gráfico 1, painel A).

No primeiro surto verificou-se um elevado volume de amostras processadas e uma taxa de positividade dos casos (47,0%), com o pico da frequência registada em junho de 2022. O segundo surto teve uma menor intensidade, com uma redução tanto no número de amostras processadas como no número de casos positivos (taxa de positividade = 38,0%), e apresentou uma distribuição temporal mais prolongada, em comparação com o primeiro. O terceiro surto, foi caracterizado por uma taxa de positividade bastante inferior (9%). Estes dados podem indiciar uma baixa circulação do vírus e sugerir uma fase de declínio epidemiológico e maior controlo da infeção (gráfico 1, painel B).

Globalmente, a maioria dos casos são do sexo masculino (n=1188; 98,8%), no grupo etário entre os 20-29 (n=375; 31,2%) e 30 e 39 anos (n=512; 42,6%), com idades variando entre 17 e 66 anos (mediana de 33 anos), e são principalmente homens que têm sexo com homens (HSH). Apenas 14 casos (1,2%) pertencentes ao sexo feminino foram declarados (tabela 1). Não foram notificados casos em crianças entre 0-9 anos de idade e registaram-se nove casos acima dos 60 anos (0,7%) (tabela 1).

Os casos positivos foram detetados em todas as regiões de Portugal, mas foi na região de Lisboa e Vale do Tejo (n=908; 75,5%) que se registou o maior número, seguida das regiões Norte (n=234; 19,5%) e Centro (n=29; 2,4%) (tabela 1).

artigos breves_ n. 1

Gráfico 1: Distribuição temporal do número de amostras biológicas analisadas e casos confirmados no INSA, entre 17 de maio de 2022 e 28 de fevereiro de 2025 (painel A); Distribuição do número de casos analisados, casos positivos e taxa de positividade, durante os três surtos de mpox em Portugal, entre 17 de maio de 2022 e 28 de fevereiro de 2025 (painel B).

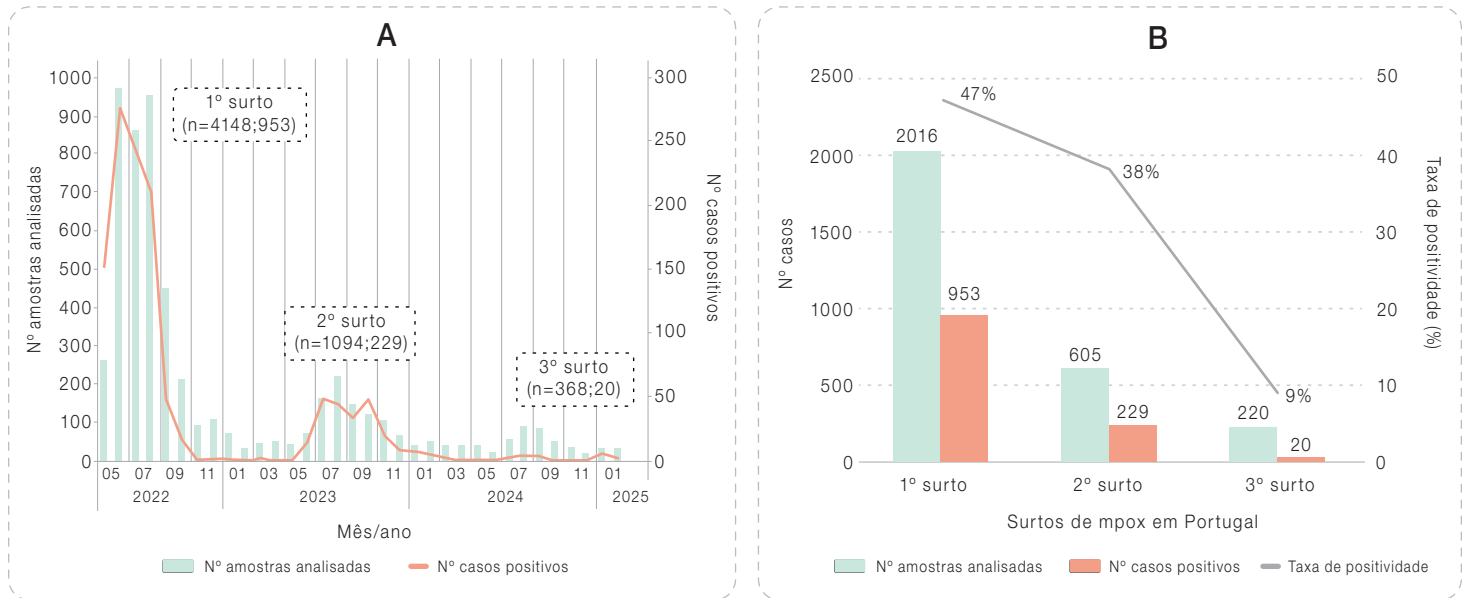


Tabela 1: Dados demográficos dos casos positivos dos três surtos de mpox ocorridos em Portugal, entre 17 de maio de 2022 e 28 de fevereiro de 2025.

Dados demográficos	Nº de casos positivos (%)			
	1º surto	2º surto	3º surto	Total
Sexo				
Masculino	944 (99,1)	225 (98,3)	19 (95,0)	1188 (98,8)
Feminino	9 (0,9)	4 (1,7)	1 (5,0)	14 (1,2)
Grupo etário				
0-9	0	0	0	0
10-19	5 (0,5)	0	0	5 (0,4)
20-29	278 (29,2)	90 (39,3)	7 (35,0)	375 (31,2)
30-39	420 (44,1)	84 (36,7)	8 (40,0)	512 (42,6)
40-49	187 (19,6)	43 (18,8)	4 (20,0)	234 (19,5)
50-59	55 (5,8)	11 (4,8)	1 (5,0)	67 (5,6)
60+	8 (0,8)	1 (0,4)	0	9 (0,7)
Região NUTS de testagem*				
Norte	158 (16,6)	69 (30,1)	7 (35,0)	234 (19,5)
Centro	27 (2,8)	2 (0,9)	0	29 (2,4)
Área Metropolitana de Lisboa	742 (77,9)	153 (66,8)	13 (65,0)	908 (75,5)
Alentejo	5 (0,5)	0	0	5 (0,4)
Algarve	17 (1,8)	0	0	17 (1,4)
Região Autónoma dos Açores	1 (0,1)	0	0	1 (0,1)
Região Autónoma Madeira	3 (0,3)	5 (2,2)	0	8 (0,7)
Total	953	229	20	1202

* A Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS) é desenvolvida pela Eurostat e é utilizada tanto em Portugal como em toda a União Europeia para fins estatísticos. A divisão NUTS abrange as regiões NUTS I, NUTS II e NUTS III, sendo que a subcategorização complementar das Unidades Administrativas Locais é usada para diferenciar áreas locais de importância transnacional. Foi utilizada a categorização NUTS II das regiões de Portugal.

artigos breves_ n. 1

Na análise pormenorizada de cada surto, os dados revelam uma predominância do sexo masculino e dos grupos etários entre os 20-29 e 30-39 anos, com uma baixa representação de menores de 20 anos e adultos com mais de 60 anos.

A Área Metropolitana de Lisboa concentrou 77,9% (n=742) dos casos durante o primeiro surto, mantendo-se como a região mais afetada no segundo (n=153; 66,8%) e terceiro surtos (n=13; 65,0%). Em contrapartida, a região Norte registou um aumento expressivo na proporção de casos, passando de 16,6% (n=158) no primeiro surto para 30,1% (n=69) no segundo e 35,0% (n=7) no terceiro. Ao contrário dos surtos anteriores, que tiveram início na Área Metropolitana de Lisboa, o terceiro surto teve início na região Norte. As regiões do Centro, Alentejo, Algarve e as Regiões Autónomas mantiveram-se com menor frequência e pouca variação ao longo dos três surtos.

MPXV foi detetado em 2075 amostras de 1202 doentes. Para avaliar a precisão diagnóstica dos diferentes tipos de amostras na deteção de MPXV, foram analisadas todas as amostras (i.e. positivas, negativas e indeterminadas, n=2434) dos 1202 doentes com diagnóstico de mpox confirmado.

Assim, verificou-se que a taxa de positividade foi mais elevada no exsudado de lesão (n=1250/1315; 95,1%) e no exsudado

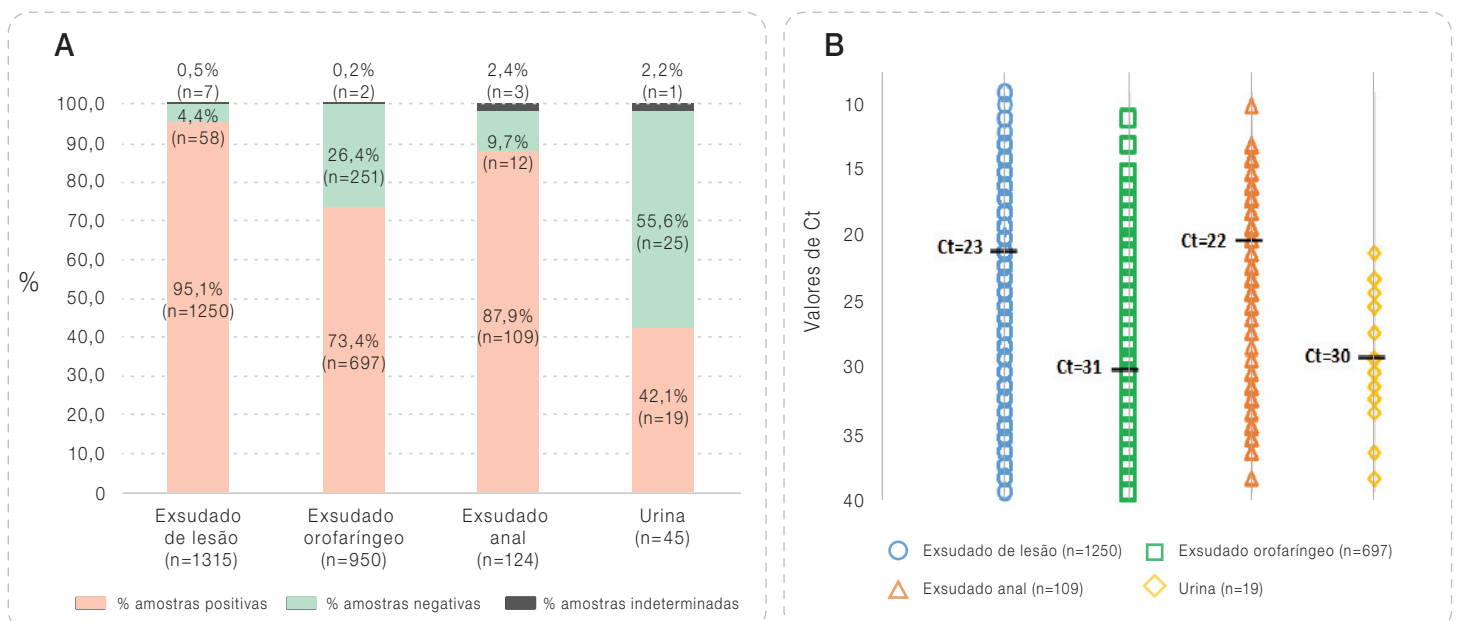
anal (n=109/124; 87,9%), quando comparada com o exsudado orofaríngeo (n=697/950; 73,4%) e urina (n=19/45; 42,2%) (gráfico 2, painel A). Verificou-se ainda uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) na taxa de positividade entre os diferentes tipos de amostra, com exceção da comparação entre exsudado de lesão e anal.

Em cerca de 5% dos casos do primeiro surto, o diagnóstico foi realizado no exsudado orofaríngeo (n=38/953; 3,9%), exsudado anal (n=5/953; 0,5%) ou em ambos os tipos de amostra (n=6/953; 0,6%) em doentes com exsudado de lesão negativo. Todas estas amostras foram colhidas no mesmo dia da amostra de lesão correspondente. Estes indivíduos foram testados por serem contactos de casos positivos para MPXV ou por apresentarem comportamentos de risco (8).

Relativamente às amostras de exsudados de lesão e anal, apresentaram valores medianos de Ct mais baixos, de Ct=23 e Ct=22, respetivamente, sugerindo cargas virais mais elevadas em comparação com os exsudados orofaríngeos (Ct=31) e urinas (Ct=30) (gráfico 2, painel B).

Estes dados reforçam o papel do exsudado de lesão e exsudado anal como amostras biológicas preferenciais para o diagnóstico laboratorial de mpox, pois evidenciam cargas virais elevadas e alta sensibilidade na deteção de MPXV.

Gráfico 2: Taxa de positividade nos diferentes tipos de amostras dos 1202 casos positivos (painel A); carga viral de MPXV nas amostras positivas (painel B), expressa em valores de Ct.





Discussão e conclusão

O primeiro caso confirmado do surto de mpox em 2022 foi notificado no Reino Unido a 6 de maio de 2022, num doente com história recente de viagem à Nigéria. Em 17 de maio de 2022, Portugal foi o segundo país a confirmar casos de mpox (9,10). Estudos posteriores revelaram que o vírus circulou silenciosamente em território nacional antes da notificação oficial, o que pode justificar o aumento abrupto dos casos iniciais (8). Um modelo matemático sugere que o vírus terá circulado 50 dias antes de ser detetado (11).

Neste estudo foram analisadas 5610 amostras de 2802 casos prováveis, tendo sido confirmada a infeção por MPXV em 1202 doentes. A caracterização genómica confirmou a presença do subclade IIb (sublinhagens B.1) ao longo dos três surtos em Portugal, sem registo de casos do clade I ou subclade Ib (12,13).

O primeiro surto destacou-se pela elevada intensidade de transmissão e rápida disseminação comunitária, exigindo uma resposta laboratorial rápida. Os surtos seguintes apresentaram um menor impacto, transmissão mais lenta e localizada o que poderá estar associado a fatores como imunidade adquirida, alterações comportamentais e estratégias de saúde pública direcionadas. O terceiro surto, iniciado na região Norte, evidenciou um declínio na circulação viral, compatível com um cenário de maior controlo epidémico.

A análise demográfica confirmou uma elevada concentração de casos HSH, jovens adultos (20-39 anos de idade), e residentes na Área Metropolitana de Lisboa, reforçando a necessidade de intervenções específicas adaptadas a esta população-alvo.

Os dados laboratoriais demonstram que o exsudado de lesão e o exsudado anal foram os tipos de amostra mais adequados para a deteção de MPXV, com taxas de positividade e cargas virais elevadas. No entanto, o exsudado orofaríngeo revelou-se uma alternativa válida, especialmente em casos sem lesões visíveis, tendo permitido o diagnóstico em cerca de 5% dos casos no primeiro surto (8). A presença de MPXV na orofaringe tem sido consistentemente documentada, sugerindo o seu potencial como via de transmissão, especialmente por contato oral direto (8,14,15).

Apesar de apresentarem menor sensibilidade, as amostras de urina demonstraram alguma utilidade no diagnóstico laboratorial (positividade de 42,2%), podendo ser consideradas como amostras complementares, especialmente em casos com manifestações clínicas atípicas.

Estes dados reforçam a importância da colheita de amostras de múltiplos locais anatómicos, sempre que possível, para aumentar a sensibilidade do diagnóstico laboratorial.

A vigilância laboratorial entre 2022 e 2025 permitiu identificar três surtos com perfis de transmissão progressivamente menos intensos. Esta evolução reflete não apenas a dinâmica natural da infeção, mas também o efeito positivo das intervenções de saúde pública, incluindo a vacinação, estratégias de rastreio e alterações comportamentais.

Modelos matemáticos indicam que a transmissão foi fortemente influenciada por comportamentos sexuais de risco, com um impacto estimado até 120X superior em subgrupos com elevada atividade sexual. Neste contexto, a vacinação demonstrou uma elevada eficiência, com indivíduos vacinados contribuindo cerca de 8X menos para a transmissibilidade e apresentando sintomas menos graves. Estes dados sugerem que a vacinação teve um papel relevante na contenção da segunda vaga (13).

Entre junho de 2022 e fevereiro de 2025, foram administradas 21 063 doses de vacina em Portugal, com 93,5% em regime de pré-exposição, abrangendo 11 771 indivíduos (16).

Apesar da redução no número de casos, a persistência do vírus na mesma população-alvo reforça a necessidade de estratégias de vigilância e prevenção sustentadas, adaptadas ao risco e integradas em sistemas de alerta e resposta rápida. A infeção mpox permanece uma infeção emergente com potencial de reemergência, pelo que países não endémicos devem manter as capacidades laboratoriais e uma vigilância ativa para atempadamente responderem a novos surtos.

Agradecimentos:

A todos os profissionais de saúde pelo apoio prestado no diagnóstico laboratorial dos casos de mpox.

Às colegas Sílvia Lopo, Raquel Neves, Maria Raquel Rocha, Paula Palminha e Maria José Borrego do DDI/INSA, pelo contributo no diagnóstico laboratório durante o primeiro surto de mpox.



Referências bibliográficas:

- (1) Antunes F, Cordeiro R, Virgolino A. Monkeypox: From A Neglected Tropical Disease to a Public Health Threat. *Infect Dis Rep.* 2022 Sep 30;14(5):772-83. <https://doi.org/10.3390/idr14050079>
- (2) Mitjà O, Gogoina D, Titanji BK, et al. Monkeypox. *Lancet.* 2023 Jan 7;401(10370):60-74. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02075-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02075-X). Epub 2022 Nov 17. Erratum in: *Lancet.* 2022 Dec 3;400(10367):1926. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02414-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02414-X)
- (3) World Health Organization. Global Mpox Trends, April 4, 2025 [online] [consult. 7/4/2025]. Disponível em: https://worldhealthorg.shinyapps.io/mpx_global/
- (4) World Health Organization. Multi-country outbreak of mpox, External situation report #49 - 28 March 2025 [online]. <https://www.who.int/publications/m/item/-multi-country-outbreak-of-mpox--external-situation-report--49---28-march-2025>
- (5) World Health Organization. Diagnostic testing and testing strategies for mpox: Interim guidance, 12 November 2024. Geneva: WHO, 2024. <https://doi.org/10.2471/B09166>
- (6) Shchelkunov SN, Shcherbakov DN, Maksyutov RA, et al. Species-specific identification of variola, monkeypox, cowpox, and vaccinia viruses by multiplex real-time PCR assay. *J Virol Methods.* 2011 Aug;175(2):163-9. Epub 2011 May 27. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2011.05.002>
- (7) GraphPad. QuickCalcs: Analyze a 2x2 contingency table [online] [consult. 7/4/2025]. Disponível em: <https://www.graphpad.com/quickcalcs/contingency1/>
- (8) Cordeiro R, Pelerito A, de Carvalho IL, et al. An Overview of Monkeypox Virus Detection in Different Clinical Samples and Analysis of Temporal Viral Load Dynamics. *J Med Virol.* 2024 Dec;96(12):e70104. <https://doi.org/10.1002/jmv.70104>
- (9) European Centre for Disease Prevention and Control. Monkeypox cases reported in UK and Portugal (19 May 2022) [online] [consult. 7/4/2025]. <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/monkeypox-cases-reported-uk-and-portugal>
- (10) Perez Duque M, Ribeiro S, Martins JV, et al. Ongoing monkeypox virus outbreak, Portugal, 29 April to 23 May 2022. *Euro Surveill.* 2022 Jun;27(22):2200424. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.22.2200424>
- (11) Cordeiro R, Pelerito A, de Carvalho IL, et al. Undetected circulation of monkeypox virus in Portugal estimated via mathematical modelling: Evidence for a 50-day gap before first detection. (Artigo submetido a publicação).
- (12) Borges V, Duque MP, Martins JV, et al. Viral genetic clustering and transmission dynamics of the 2022 mpox outbreak in Portugal. *Nat Med.* 2023 Oct;29(10):2509-17. Epub 2023 Sep 11. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02542-x>
- (13) Cordeiro R, Caetano CP, Sobral D, et al. Viral genetics and transmission dynamics in the second wave of mpox outbreak in Portugal and forecasting public health scenarios. *Emerg Microbes Infect.* 2024 Dec;13(1):2412635. Epub 2024 Oct 11. <https://doi.org/10.1080/22221751.2024.2412635>
- (14) León-Figueroa DA, Barboza JJ, Saldaña-Cumpa HM, et al. Detection of Monkeypox Virus according to The Collection Site of Samples from Confirmed Cases: A Systematic Review. *Trop Med Infect Dis.* 2022 Dec 22;8(1):4. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8010004>
- (15) Heskin J, Belfield A, Milne C, et al. Transmission of monkeypox virus through sexual contact - A novel route of infection. *J Infect.* 2022 Sep;85(3):334-363. Epub 2022 Jun 1. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2022.05.028>
- (16) Direção Geral da Saúde, Centro de Emergências em Saúde Pública. Mpox em Portugal e no Mundo - Informação a 28 de fevereiro de 2025. Lisboa, DGS, 2025. <https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-2013/mpox-fev-2025-pdf.aspx>