

EBOLA: UMA AMEAÇA À SAÚDE PÚBLICA e à fauna silvestre

Ebola: a threat to public health and wildlife

Jorge Alberto Manso Raimundo da Rocha^{1*}; David Sousa Reis²; Gabriella do Carmo Santos²; Isabelle Nunes de Souza²; Juliana Dias dos Santos²

***Autor Correspondente:** Jorge Alberto Manso Raimundo da Rocha, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Av. Desembargador João Bosco de Andrade Lima, 560, Atalaia, Aracaju, SE. CEP: 49037-130.

E-mail: jamrocha@yahoo.com.br

Como citar: ROCHA, J. A. M. R. *et al.* Ebola: uma ameaça à Saúde Pública e à fauna silvestre. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 20, n. 1, e38295, 2022. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v20i1.38295>.

Cite as: ROCHA, J. A. M. R. *et al.* Ebola: a threat to public health and wildlife. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v. 20, n. 1, e38295, 2022. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v20i1.38295>.

Resumo

Este artigo de revisão sumariza conhecimentos sobre a sintomatologia, patogenia, fatores epidemiológicos para algumas espécies da fauna silvestre acometidas pela virose, lista espécies silvestres vulneráveis à doença do vírus Ebola (EVD) e espécies de animais domésticos não vulneráveis, evidencia o uso de modelos animais para estudos objetivando a defesa de humanos e de animais contra essa doença e destaca a ameaça à saúde dos animais silvestres representada pela EVD.

Palavras-chave: Ebola. Zoonoses. Saúde Pública. Pandemia.

Abstract

This review article summarizes knowledge about the symptomatology, pathogenesis, epidemiological factors for some wildlife species affected by the virus, lists wild species vulnerable to Ebola virus disease (EVD) and non-vulnerable species of domestic animals, highlights the use of animal models for studies aimed at the defense of humans and animals against this disease and highlights the threat to the health of wild animals represented by the EVD.

Keywords: Ebola. Zoonoses. Public Health. Pandemic.

1 Docente, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Departamento de Fisiologia, Aracaju, SE, Brasil

2 Discente em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, SE, Brasil



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Etiologia da doença pelo vírus Ebola

A EVD é uma doença grave e frequentemente letal causada pelo vírus Ebola (EBOV). É uma doença contagiosa que afeta humanos e primatas não humanos, podendo ser transmitida aos humanos por meio do contato direto com sangue, tecidos, fluidos corporais e secreções de um humano ou outro animal infectado (JACOB *et al.*, 2020; SINGH *et al.*, 2017).

O primeiro surto de EVD foi relatado no Zaire (atual República Democrática do Congo), em 1976, e o agente etiológico recebeu o nome Ebolavírus (EBOV), devido à proximidade dos casos ao rio Ebola (GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015; JACOB *et al.*, 2020; SINGH *et al.*, 2017).

A EVD é provocada por seis diferentes espécies de vírus filamentosos envelopados da família *Filoviridae* e gênero *Ebolavirus*, contendo RNA genômico de fita negativa não segmentado: Zaire ebolavirus (ZEBOV); Sudão ebolavírus (SEBOV); Bundibugyo ebolavirus (BEBOV); Reston ebolavirus (REBOV); Bombali ebolavírus (BOMV) e Taï Forest ebolavirus (TEBOV). Todos, exceto o REBOV, foram detectados apenas na África. O REBOV foi isolado, em 1990, em Reston (EUA), de macacos importados das Filipinas (GOLDSTEIN *et al.*, 2020; GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015; SINGH *et al.*, 2017).

Patogênese

Com diferenças na patogenicidade, todas as espécies de vírus ebola, exceto provavelmente a BOMV, são associados à febre hemorrágica em humanos e primatas não humanos (GOLDSTEIN *et al.*, 2020). A estirpe REBOV é fatal para macacos, mas não é patogênica ou tem baixa patogenicidade para humanos, enquanto as estirpes ZEBOV e SEBOV têm alta virulência e elevada taxa de letalidade em humanos (SINGH *et al.*, 2017).

Ocorrência

Desde o início do aparecimento da EVD, surtos ocorriam principalmente nas áreas de florestas tropicais da África Central (RDC, Sudão, Gabão e Uganda) mas um surto na África Ocidental (Guiné, Serra Leoa e Libéria), de 2013 a 2016, foi sem precedentes em escala, com mais de 28.000 casos confirmados e 11.000 mortes, revelando o potencial epidêmico do ebolavírus, sendo que a EVD passou a ser declarada uma emergência de Saúde Pública de preocupação internacional (JACOB *et al.*, 2020; MALVY *et al.*, 2019; SINGH *et al.*, 2017).

Investigações epidemiológicas realizadas na África sugerem que os morcegos frugívoros, particularmente dos gêneros *Hypsignathus*, *Epomops*, *Mops*, *Micropteropus*, *Rousettus* e *Myonycteris*, podem ser os hospedeiros naturais para EBOV, e que podem ser infectados com este vírus sem mostrar sinais clínicos de doença, sendo provavelmente os reservatórios principais deste vírus na natureza (KOCH *et al.*, 2020; POURRUT *et al.*, 2007; SINGH *et al.*, 2017).

Os gêneros de morcegos que têm sido associados com a circulação do EBOV, são caçados pelas populações locais para consumo e já foram associados à passagem de EBOV para assentamentos rurais. Não há evidências de que outros animais atuem como reservatórios naturais para EBOV nem de que os animais domésticos desempenhem um papel epidemiológico ativo na transmissão da doença ao homem. Os primatas não humanos não são considerados hospedeiros naturais devido à alta taxa de mortalidade que apresentam quando infectados (GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015; SINGH *et al.*, 2017).

Em 1998, o RNA do TEBOV foi encontrado em seis camundongos (*Mus setulosus* e *Praomys sp*) e em um musaranho (*Sylvisorex ollula*), espécies que passaram a ser consideradas como possíveis hospedeiros reservatórios (MORVAN *et al.*, 1999).

Transmissão para humanos

A EVD é uma zoonose e é transmitida de animais silvestres para humanos, provavelmente pelo manuseio ou consumo de carne de caça não cozida de animais silvestres doentes. Na África, os morcegos frugívoros são consumidos secos, defumados e/ou cozidos. A infecção também pode ser transmitida aos humanos pelo consumo de frutas silvestres contaminadas com saliva ou fezes de morcego (GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015; KOCH *et al.*, 2020).

Embora a fonte de infecção da EVD para primatas não humanos frequentemente permaneça obscura, a maioria das evidências indica a ocorrência de infecção por contágio direto com um ou mais hospedeiros naturais (GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015; SINGH *et al.*, 2017).

A EVD é transmitida entre humanos por fluídos corporais, como sangue, vômito, urina, saliva, fezes ou sêmen. O RNA de EBOV tem sido frequentemente detectado no sêmen de sobreviventes de EVD e em fluídos cerebrospinais e intra-oculares de pacientes convalescentes muito tempo depois de amostras de sangue já terem apresentado resultado negativo para EBOV. A transmissão sexual por sobreviventes da EVD tem sido reportada (JACOB *et al.*, 2020; MALVY *et al.*, 2019).

Susceptibilidade animal

Embora não haja evidências formais de um papel causal em algumas espécies, as tentativas de isolar ebolavírus ou detectar RNA viral foram bem sucedidas em carcaças de espécies de mamíferos selvagens como gorilas (*Gorilla gorilla*), chimpanzés (*Pan troglodytes*) e antílopes selvagens (*Cephalophus dorsalis*) que podem ser considerados sentinelas da circulação de EBOV em seu ambiente natural (GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015; LAHM *et al.*, 2007; SINGH *et al.*, 2017).

Epizootias de EVD em gorilas e chimpanzés são igualmente graves e podem ameaçar a sobrevivência dessas espécies na natureza, com taxas de mortalidade de gorilas de 90 a 95%. O ZEBOV matou, entre 2002 e 2003, cerca de 5.000 gorilas apenas em uma área de estudo do parque Santuário Lossi, Congo (BERMEJO *et al.*, 2006). Os gorilas e chimpanzés estão criticamente ameaçados, largamente devido ao potencial catastrófico das doenças infecciosas, em particular da EDV, que acometem populações já ameaçadas por outros fatores (GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015).

Lahm *et al.* (2007) citam 14 diferentes espécies de animais silvestres africanos susceptíveis à EVD, incluindo sete espécies de primatas não humanos, três espécies de porcos selvagens e quatro espécies de antílopes. Surtos de ebolavírus foram associados a relatos de animais mortos ou moribundos: gorilas (*Gorilla gorilla*), chimpanzés (*Pan troglodytes*), mandris (*Mandrillus sp.*), guenon (*Cercopithecus sp.*) e outros primatas não humanos, bem como espécies de antílopes da floresta (*Cephalophus dorsalis*; *C. Sylvicator*; *C. callipygus*), antílope sitatunga (*Tragelaphus spekei*), porcos-do-mato (*Potamochoerus porcus*), porcos-espinhos (*Atherurus africanus*) e outros animais silvestres menos frequentemente encontrados nos sítios de surtos: elefante, pangolin, pitons, mangustos, genetas e civetas.

Até o momento, em áreas infectadas com EBOV nenhum animal doméstico foi encontrado infectado com EBOV ou relacionado à exposição do EBOV em humanos. A probabilidade de transmissão do EVD para um ser humano a partir de espécies de mamíferos domésticos, como cães ou porcos domésticos, pode ser considerada muito baixa. Os cães errantes na África que comeram animais mortos devido à EDV permaneceram assintomáticos (SINGH *et al.*, 2017).

Ovelhas, cabras e cavalos são animais refratários à EVD e têm sido inoculados com o vírus para obtenção de soro hiperimune. Os coelhos também são refratários à EVD (KUDOYAROVA-ZUBAVICHENE *et al.*, 1999). Foi demonstrado que os suínos adquirem infecção natural por EBOV e podem transmitir EBOV aos humanos (OSTERHOLM *et al.*, 2015). Os suínos são a única espécie doméstica susceptível ao EBOV (GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015).

Modelos animais para EVD

Para a caracterização do vírus, a elucidação da patogênese e o licenciamento de novas drogas e vacinas, diversos modelos animais, incluindo camundongos, hamsters (*Mesocricetus auratus*), porquinhos-da-índia (*Cavia porcellus*), macacos africanos (*Chlorocebus aethiops*), saguis (*Callithrix jacchus*) e babuínos (*Papio spp.*), têm sido utilizados (GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015; NAKAYAMA; SAIJO, 2013).

Os primatas não humanos continuam sendo o modelo de escolha para a pesquisa de EBOV porque podem ser infectados por EBOV e exibem progressão da doença semelhante à observada em humanos, incluindo coagulopatia, falência múltipla de órgãos e perfis de citocinas pró-inflamatórias (GUMUSOVA; SUNBUL; LEBLEBICIOGLU, 2015; NAKAYAMA; SAIJO, 2013).

As cobaias infectadas com filovírus de primatas podem ter febre e perda de peso, mas se recuperam. Nesta espécie, a doença grave é observada apenas em animais infectados com vírus adaptados por passagens seriadas na própria espécie (KUDOYAROVA-ZUBAVICHENE *et al.*, 1999).

Entre 1976 e 2016, aconteceram surtos de EBOV fora da África: Filipinas, EUA, Itália, Reino Unido, Rússia e Espanha. Estes países tiveram um ou mais casos importados de nações africanas com transmissão ampla e intensa (SINGH *et al.*, 2017).

A carne de caça foi uma fonte importante de muitas epidemias de EBOV e a doença se espalha devido às facilidades das viagens internacionais (MALVY *et al.*, 2019). Com um considerável fluxo de pessoas e de mercadorias junto a países africanos, o Brasil tem um risco não desprezível de importar a doença.

Conclusões

Em áreas endêmicas, existe um risco potencial de transmissão esporádica de EBOV, em parte devido à persistência residual do vírus em humanos sobreviventes na doença.

A disponibilidade de vacinas eficazes traz segurança sanitária para os humanos mas devido à existência de várias espécies reservatórias do EBOV, especialmente pequenos roedores e morcegos, será difícil erradicar a doença.

Faz-se necessário o desenvolvimento de vacinas destinadas à proteção dos primatas não humanos e para outras espécies silvestres vulneráveis.

Deve-se avançar nos estudos da ecologia do EBOV. &

Referências Bibliográficas

BERMEJO, M. *et al.* Ebola outbreak killed 5000 gorillas. **Science**, v. 314, n. 5805, p. 1564, Dec. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1133105>. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1133105>. Acesso em: 13 out. 2021.

GOLDSTEIN, T. *et al.* Spillover of ebolaviruses into people in eastern Democratic Republic of Congo prior to the 2018 Ebola virus disease outbreak. **One Health Outlook**, v. 2, n. 21, Nov. 2020. Disponível em: <https://onehealthoutlook.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42522-020-00028-1>. Acesso em: 17 jun. 2022.

GUMUSOVA, S.; SUNBUL, M.; LEBLEBICIOGLU, H. Ebola virus disease and the veterinary perspective. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 14, n. 30, May 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12876-015-0300-1>.

[org/10.1186/s12941-015-0089-x](https://doi.org/10.1186/s12941-015-0089-x). Disponível em: <https://ann-clinmicrob.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12941-015-0089-x>. Acesso em: 3 jul. 2021.

JACOB, S. T. *et al.* Ebola virus disease. **Nature Reviews Diseases Primers**, v. 6, n. 13, Feb. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41572-020-0154-4>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41572-020-0154-4>. Acesso em: 30 set. 2021.

KOCH, L. K. *et al.* Bats as putative *Zaire ebolavirus* reservoir hosts and their habitat suitability in Africa. **Scientific Reports**, v. 10, n. 14268, Aug. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71226-0>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-71226-0>. Acesso em: 9 ago. 2021.

KUDOYAROVA-ZUBAVICHENE, N. M. *et al.* Preparation and use of hyperimmune serum for prophylaxis and therapy of Ebola virus infections. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 179, suppl. 1, p. S218-S223, Feb. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1086/514294>. Disponível em: https://academic.oup.com/jid/article/179/Supplement_1/S218/881473. Acesso em: 18 ago. 2021.

LAHM, S. A. *et al.* Morbidity and mortality of wild animals in relation to outbreaks of Ebola haemorrhagic fever in Gabon, 1994-2003. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 101, n. 1, p. 64-78, Jan. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2006.07.002>. Disponível em: <https://academic.oup.com/trstmh/article/101/1/64/1938391>. Acesso em: 11 jun. 2021.

MALVY, D. *et al.* Ebola virus disease. **The Lancet**, v. 393, n. 10174, p. 936-948, Mar. 2019. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)33132-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)33132-5). Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)33132-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)33132-5/fulltext). Acesso em: 17 ago. 2021.

MORVAN, J. M. *et al.* Identification of Ebola virus sequences present as RNA or DNA in organs of terrestrial small mammals of the Central African Republic. **Microbes and Infection**, v. 1, n. 14, p. 1193-1201, Dec. 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1286-4579\(99\)00242-7](https://doi.org/10.1016/s1286-4579(99)00242-7). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10580275/>. Acesso em: 2 set. 2021.

NAKAYAMA, E.; SAIJO, M. Animal models for Ebola and Marburg virus infections. **Frontiers in Microbiology**, v. 4, n. 267, Sept. 2013. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00267>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2013.00267/full>. Acesso em: 18 ago. 2021.

OSTERHOLM, M. T. *et al.* Transmission of Ebola viruses: what we know and what we do not know. **MBio**, v. 6, n. 2, e00137-15, Feb. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1128/mBio.00137-15>. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/mBio.00137-15>. Acesso em: 6 jun. 2021.

POURRUT, X. *et al.* Spatial and temporal patterns of *Zaire ebolavirus* antibody prevalence in the possible reservoir bat species. **The Journal of Infectious Disease**, v. 196, suppl. 2, p. S176-S183, Nov. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1086/520541>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17940947/>. Acesso em: 9 nov. 2021.

SINGH, R. K. *et al.* Ebola virus: epidemiology, diagnosis, and control: threat to humans, lessons learnt, and preparedness plans: an update on its 40 year's journey. **Veterinary Quarterly**, v. 37, n. 1, p. 98-135, Apr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/01652176.2017.1309474>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01652176.2017.1309474>. Acesso em: 16 out. 2021.

Recebido: 20 de janeiro de 2022. Aprovado: 29 de junho 2022.