



## CARACTERIZAÇÃO DO RETROVÍRUS ENDÓGENO *Desmodus rotundus* NO NEUROTRANSCRIPTOMA DO MORCEGO *Carollia perspicillata*

Myrceya Odelly Assunção da Conceição<sup>1</sup>, Patrick Douglas Corrêa Pereira<sup>2</sup>, Emanuel Ramos da Costa<sup>3</sup>, Nara Gyzely de Moraes Magalhães<sup>4</sup>, Cristovam Guerreiro Diniz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, IFPA campus Bragança

<sup>2</sup> Department of Biology, McGill University, Montréal, Québec, Canadá

<sup>3</sup> Mestre e doutorando em neurociência e Biologia celular - PPNBC/UFPA

<sup>4</sup> Professora do curso de Pósgraduação em Biologia Celular e Molecular - IFPA

<sup>5</sup> Professor do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - IFPA. E-mail autor correspondente: Cristovam.diniz@ifpa.edu.br

Área de conhecimento/Subárea: Área 02 - Ciências Biológicas | Subáreas: Genética

ODS vinculado(s): ODS03 - Saúde e bem-estar - Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

**RESUMO:** Este trabalho investigou a presença e expressão do retrovírus endógeno *Desmodus rotundus* (DrERV) no neurotranscriptoma do morcego *Carollia perspicillata*. O objetivo foi compreender a ocorrência e a possível atividade transcricional desse elemento viral em tecido neural, contribuindo para o entendimento de sua relevância biológica e evolutiva. Foram capturados exemplares da espécie, e o telencéfalo foi submetido à extração de RNA, sequenciamento por RNA-seq e análise por pipelines específicos para detecção viral. As análises revelaram 245 leituras do DrERV expressas no telencéfalo, indicando que esse retrovírus não está apenas integrado ao genoma, mas transcrito em tecido neural. Os achados sugerem que o DrERV pode desempenhar algum papel funcional ainda desconhecido, e reforçam a hipótese de que morcegos toleram elementos virais endógenos sem desenvolver patologias aparentes. Este estudo amplia o conhecimento sobre retrovírus em quirópteros e suas possíveis implicações para a biologia e evolução desses mamíferos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Metatranscriptoma; Quirópteros; RNA-seq; Sistema nervoso central; Betaretrovírus

## INTRODUÇÃO

Os morcegos são amplamente reconhecidos como importantes reservatórios naturais de diversos vírus, muitos dos quais com potencial zoonótico. Nas últimas décadas, o interesse científico pelo viroma associado a esses animais tem aumentado substancialmente, impulsionado por evidências sorológicas, isolamento de vírus e avanços nas técnicas de detecção viral em tecidos de quirópteros (Calisher *et al.*, 2006). Dentre os vírus já identificados em morcegos, os retrovírus se destacam por seu impacto histórico na saúde humana e animal. No entanto, o papel desses vírus em morcegos permanece pouco elucidado (Hayman, 2016).

Retrovírus que se integram ao genoma das células da linhagem germinativa do hospedeiro tornam-se transmissíveis de forma vertical — de pais para descendentes — e são denominados retrovírus endógenos. Esses elementos representam registros genômicos de infecções retrovirais ancestrais, que ao longo da evolução foram incorporados de maneira estável ao DNA de diversas espécies, incluindo mamíferos (Stoye, 2012).

O objetivo do presente trabalho foi investigar a presença do retrovírus endógeno *Desmodus rotundus* (DrERV) identificado no neurotranscriptoma do morcego *Carollia perspicillata*, com o intuito de compreender sua ocorrência, possível expressão em tecido neural e implicações biológicas e evolutivas associadas à presença desse elemento viral.

## METODOLOGIA



Os morcegos foram capturados com autorização do SISBIO nº 78638-1 e com aprovação do CEUA nº 9969260721. No local selecionado para a captura, foi instalada uma rede de neblina com dimensões de 12 m × 2,5 m, posicionada antes do anoitecer. Após a captura, os animais foram anestesiados com isoflurano por inalação, expostos por 90 segundos, e perfundidos transcardiacamente com solução salina, seguida por RNA Later® (Ambion, Life Technologies, EUA), ambas por 10 minutos. A perfusão foi feita por meio de uma agulha inserida no ventrículo esquerdo, com incisão na veia jugular para equilibrar a pressão e garantir a adequada irrigação do tecido cerebral.

O telencéfalo foi separado para sequenciamento e mantido a -80 °C por até 12 horas. A extração de RNA foi realizada com TRIzol™, adaptado de Simms et al. (1993). O mRNA foi isolado com o kit Dynabeads mRNA DIRECT Micro (Thermo Fisher, PN: 61012) e convertido em cDNA com o Ion Total RNASeq Kit (PN: 4479789). A preparação do template foi automatizada com o Ion Chef System (PN: 4484177), e a sequenciação foi realizada no Ion 540™ Chip (PN: A27765), com leitura no Ion S5 GeneStudio (PN: A37904).

Ao final do procedimento, foram gerados arquivos FASTQ. A qualidade das sequências foi avaliada com o software FastQC (Babraham Bioinformatics 2011) e as leituras foram filtradas com Trimmomatic versão 0.36 (Bolger, Lohse & Usadel, 2014) usando um escore de qualidade da tabela PHRED-05 (Macmanes, 2014; Williams et al., 2016). Para organismos não modelos, optou-se por filtragem menos rigorosa, conforme recomendações de Williams et al. (2016),

O pipeline VIRTUS2 foi utilizado para varrer os vírus usando, usando como referência o genoma e transcriptoma da própria espécie *C. Perspicillata* (Código de acesso GCA\_004027735.1), e o banco de sequências de vírus NCBI Viral Genomes Ref-Seq como base de dados. Em seguida, os vírus com muitas leituras são identificados por VIRTUS 1 (Brister et al., 2015). A metagenômica enquanto abordagem abrangente para a detecção de agentes infecciosos, tem caracterizar o viroma de várias espécies, e identificar novos vírus pertencentes a diversos gêneros, assim como, tem ajudado a revelar dados sobre esses vírus e como se desenvolveram (Finoketti 2018).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 245 leituras do e retrovírus endógenos *Desmodus rotundus* (DrERV) no neurotranscriptoma de *Carollia perspicillata*. Este provírus apresenta características estruturais típicas de betarretrovírus (Chiu et al., 1986), e foi previamente descrito em populações de *Desmodus rotundus*, além de outras espécies da família Phyllostomidae. Notavelmente, o DrERV não é filogeneticamente relacionado a betarretrovírus de morcegos do Velho Mundo, mas sim àqueles detectados em roedores e primatas do Novo Mundo, o que sugere um evento de transmissão interespecífica relativamente recente (Esclera-Zamudio et al., 2005).

A presença do DrERV no neurotranscriptoma de *Carollia perspicillata* pode refletir mecanismos de tolerância imunológica desenvolvidos por morcegos. A proximidade filogenética com *D. Rotundus* levanta a hipótese de transmissões cruzadas de retrovírus entre espécies da família Phyllostomidae. Alterações em receptores TLRs possivelmente favoreceram a integração desses elementos ao genoma, permitindo sua expressão sem indução de patogenicidade, em consonância com a proposta dos morcegos como reservatórios naturais de vírus (Escalera-Zamudio et al., 2016).

Esses retrovírus já tem sido detectados em amostras cerebrais de morcegos no Brasil (Franco et al., 2019), ainda não há evidências claras sobre sua expressão ativa no sistema nervoso central. Este estudo, confirma a expressão transcricional do DrERV em tecidos neurais de *C.perspicillata*, por meio da detecção de transcritos virais no



telencéfalo. Esse achado indica que o elemento viral não está apenas integrado ao genoma da espécie, mas permanece funcionalmente ativo, sugerindo um possível papel biológico ainda não elucidado.

## CONCLUSÕES

A detecção do retrovírus endógeno *Desmodus rotundus* no neurotranscriptoma de *Carollia perspicillata* revela a expressão ativa de elementos virais em tecido cerebral, indicando que retrovírus endógenos podem permanecer transcricionalmente ativos mesmo após sua integração ao genoma do hospedeiro. Apesar de *C. perspicillata* não ser hematófaga, sua proximidade filogenética com morcegos-vampiros aponta para possíveis eventos de transmissão interespecífica dentro da família Phyllostomidae. Esses resultados reforçam a hipótese de que os morcegos apresentam mecanismos imunológicos que favorecem a tolerância à infecção viral, o que pode estar relacionado à sua função como reservatórios naturais. Os achados expandem o conhecimento sobre a diversidade viral em morcegos neotropicais e levantam novas questões sobre as implicações biológicas da expressão de retrovírus endógenos expressos no sistema nervoso.

## REFERENCIAS

1. CALISHER, C. H.; CHILDS, J. E.; FIELD, H. E.; HOLMES, K. V.; SCHOUNTZ, T. Morcegos: importantes hospedeiros reservatórios de vírus emergentes. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 19, p. 531–545, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/CMR.00017-06>. Acesso em: 14 maio 2025.
2. HAYMAN, D. T. Bats as viral reservoirs. *Annual Review of Virology*, v. 29, n. 1, p. 77–99, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-110615-042203>. Acesso em: 14 maio 2025.
3. STOYE, J. P. Studies of endogenous retroviruses reveal a continuing evolutionary saga. *Nature Reviews Microbiology*, v. 8, n. 6, p. 395–406, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrmicro2783>. Acesso em: 14 maio 2025.
4. CHIU, I. M.; SKUNTZ, S. F. Análise da sequência de nucleotídeos do retrovírus do macaco-esquilo revela um novo sítio de ligação do primer para tRNA<sup>Lys1,2</sup>. *Journal of Virology*, v. 58, p. 983–987, 1986.
5. ESCALERA-ZAMUDIO, M.; MENDOZA, M. L. Z.; HEEGER, F.; LOZA-RUBIO, E.; ROJAS-ANAYA, E.; MÉNDEZ-OJEDA, M. L.; TABOADA, B.; MAZZONI, C. J.; ÁRIAS, C. F.; MADEIRA, U. M. D. Um novo betaretrovírus endógeno no morcego-vampiro comum (*Desmodus rotundus*) sugere múltiplos eventos independentes de infecção e transmissão entre espécies. *Journal of Virology*, v. 89, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/jvi.03452-14>. Acesso em: 14 maio 2025.
6. DATZMANN, T.; VON HELVERSEN, O.; MAYER, F. Evolução da nectarivoria em morcegos filostomídeos (*Phyllostomidae* Gray, 1825, Chiroptera: Mammalia). *BMC Evolutionary Biology*, v. 10, p. 165, 2010.
7. RAMOS-NINO, M. E.; FITZPATRICK, D. M.; ECKSTROM, K. M.; TIGHE, S.; DRAGON, J. A.; CHEETHAM, S. O microbioma associado aos rins de *Artibeus* spp. capturados na natureza em Granada, Índias Ocidentais. *Animals*, v. 11, p. 1571, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani11061571>. Acesso em: 14 maio 2025.
8. FRANCO FILHO, E. C.; BARATA, R. R.; CARDOSO, J. F.; MASSAFRA, J. M. D. V.; LEMOS, P. D. S.; CASSEBE, M. N.; CRUZ, U. M. C. R.; NUNES, M. R. T. Sequência completa do genoma do retrovírus endógeno de um morcego-vampiro brasileiro (*Desmodus rotundus*). *Microbiology Resource Announcements*, v. 8, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/mra.01497-18>. Acesso em: 14 maio 2025.