

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

LETÍCIA SANTOS SILVA DOMINGUES

**INVESTIGAÇÃO DE VÍRUS VACCINIA EM GAMBÁS-DE-ORELHA-PRETA
(*Didelphis aurita*) DA MATA DO PARAÍSO EM VIÇOSA, MINAS GERAIS**

VIÇOSA - MINAS GERAIS

2026

LETÍCIA SANTOS SILVA DOMINGUES

**INVESTIGAÇÃO DE VÍRUS VACCINIA EM GAMBÁS-DE-ORELHA-PRETA
(*Didelphis aurita*) DA MATA DO PARAÍSO EM VIÇOSA, MINAS GERAIS**

Monografia, apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Viçosa como requisito para obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Alex Pauvalid-Corrêa

VIÇOSA - MINAS GERAIS

2026

LETÍCIA SANTOS SILVA DOMINGUES

**INVESTIGAÇÃO DE VÍRUS VACCINIA EM GAMBÁS-DE-ORELHA-PRETA
(*Didelphis aurita*) DA MATA DO PARAÍSO EM VIÇOSA, MINAS GERAIS**

Monografia, apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Viçosa como requisito para obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

APROVADA: 08 de junho de 2026

Assentimento:

Documento assinado digitalmente
 LETÍCIA SANTOS SILVA DOMINGUES
Data: 26/06/2026 11:12:58-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Letícia Santos Silva Domingues
Autora

Documento assinado digitalmente
 ALEX PAUVOLID CORREA
Data: 28/06/2026 16:43:08-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Alex Pauvolid-Corrêa
Orientador

*Dedico este trabalho à minha mãe, Eliana,
que fez todo o possível para que esse sonho se tornasse real!*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e todas as boas energias e vibrações do universo por me permitir viver isso.

Agradeço a minha mãe. Sem ela não seria possível realizar esse sonho, me tornar bióloga na universidade mais linda do Brasil! Obrigada por sempre me ouvir, incentivar e acreditar em mim quando nem eu mesma acreditava. Chegamos juntas até aqui! Sou grata por tudo o que fez e por abrir mão de tantas coisas para garantir que isso aqui fosse real.

Obrigada, Pai! Meu companheiro e amigo. O que eu sou e a profissão que eu escolhi tem muito de você e sou feliz e orgulhosa por isso! Obrigada por me dar asas e permitir voar.

Agradeço a minha família. Por sempre me aplaudir a cada pequena conquista. E hoje podemos comemorar juntos o privilégio de me formar em uma universidade pública. Em especial agradeço a minha tia Simone. Obrigada por nunca me deixar na mão. Desde as vezes que me levava até o ponto de carona aos domingos, até as maravilhosas viagens juntas. As viagens eram sempre um alívio no meio do desespero na faculdade. A minha família, serei eternamente grata a todo incentivo que encontrava todas as vezes que estávamos juntos, em todos os olhares felizes e orgulhosos a cada novo passo. Tudo isso também é por todos vocês! E também por aqueles que infelizmente não estão mais presentes para vibrar juntos, mas que onde quer que estejam sinto o amor deles daqui. Ao meu avô Itamar, minha avó Maria Aparecida e minha tia Rosa.

Agradeço a todos os amigos e pessoas queridas que conheci ao longo desses anos. Carrego comigo um pouco de cada história e aprendizado com cada um. Em especial agradeço às pessoas que viveram e compartilharam de perto, desde as cervejas na rita e festas na fazendinha até os momentos de angústia e dúvidas:

A Raíssa e Rayanne, minhas amigas de infância. Que privilégio carregar uma amizade de tantos anos com vocês. Obrigada por serem meu lar em Viçosa. Dividir a vida com vocês é sempre incrível, minhas irmãs de outra mãe!

A minha casinha, “República Café com Leite”, obrigada meninas, pelos cafés da tarde, pelas conversas aleatórias e fora de contexto na cozinha, por serem abrigo sempre que precisei.

Ao meu grupo de sufocos na biologia: “Gatinhas evoluídas”. Laura, Bruna e Camila. Vocês foram fundamentais nesse processo e partilhar trabalhos, discussões, dias de BBT e viagens vocês foi maravilhoso.

Ao handLuve, por deixar os dias mais leves e descontraídos nos treinos. Aos JUMS bem vividos e todos os “handtoks” feitos. O handebol feminino da LUVE é uma família!

Agradeço a todos os professores com quem pude aprender ao longo desses anos. Desde as matérias mais difíceis que me faziam querer desistir, até as mais leves que me davam a certeza de que esse era o caminho certo.

Em especial ao professor Alex Pauvolid-Corrêa, por sempre incentivar, acreditar e indicar os caminhos ao longo da jornada. Reitero que sou muito grata por todas as oportunidades que o LAVEV me proporcionou. Conhecer o Pantanal e poder aplicar um pouco do que aprendi, foi sem sombra de dúvidas um divisor de águas. Obrigada!

Agradeço ao meu querido LAVEV, por me ensinar tanto todos os dias e por me permitir construir amizades que levarei para o resto da vida. Sou orgulhosa por fazer parte de uma equipe de mulheres fortes e incríveis!

E por falar em amizades construídas no LAVEV... Meylling, obrigada por tudo! Por ser a primeira pessoa a incentivar e vibrar junto em todos os momentos. Por compartilhar os momentos felizes, de curtidão, mas também os dias difíceis, dentro e fora do laboratório.

Daísa, mais um grande presente trazido pelo LAVEV. Obrigada por ser exatamente como é! Dividir pensamentos, ideias, sonhos e conquistas com você é muito bom. Ter uma Daísa na vida é um privilégio de poucos.

Agradeço também a Larissa, por toda dedicação em passar para os outros aquilo que faz de melhor. Aprendi e continuo aprendendo muito com você. Obrigada!

Sou grata ao LIVM, por ter sido o meu primeiro contato com o meio científico. Feliz pelo o que aprendi e das pessoas incríveis que conheci e vou levar para sempre.

Agradeço a todos os técnicos do Setor da Preventiva. Vocês deixam os dias mais leves. E o cafézinho com conversa fiada dão ânimo de voltar a luta diária kkkkk. Em especial, agradeço ao querido Marquinhos, pela disposição e animação de sempre.

Agradeço a todos que um dia cruzaram o meu caminho mas que de alguma forma me tornaram o que sou hoje. Agradeço a todas as oportunidades vividas dentro e fora da Universidade e todas as histórias construídas. Ser UFV é algo indescritível. Sou muito privilegiada e orgulhosa em ter a oportunidade de cursar o ensino superior numa universidade pública federal. Obrigada por tudo, UFV!

*“Há uma luz que vem pra me dizer: Tudo vai dar certo
E os inimigos que eu não posso ver não terão mais força
E as coisas boas que eu imaginar se tornarão vivas
E os pensamentos positivos serão minha fortaleza”*

Natiruts

RESUMO

O vírus vaccinia (VACV) é o agente etiológico da vaccinia bovina, uma zoonose ocupacional de importância médica e veterinária. Apesar de ser um dos vírus mais estudados devido a sua utilização como vacina contra varíola humana no passado, sua circulação no ambiente e os possíveis reservatórios naturais ainda permanecem pouco compreendidos. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo investigar a circulação do VACV em gambás-de-orelha-preta (*Didelphis Aurita*) da Mata do Paraíso, importante fragmento de Mata Atlântica localizado no município de Viçosa, Minas Gerais. As campanhas de captura foram realizadas entre outubro de 2025 e maio de 2026, utilizando armadilhas de contenção viva do tipo *tomahawk*. Os animais capturados foram identificados, submetidos à coleta de amostras biológicas e posteriormente liberados no mesmo local de captura. O esforço amostral total foi de 100 armadilhas/noite, resultando em um sucesso de captura de 13%. Foram capturados 13 indivíduos da espécie *Didelphis aurita*, popularmente conhecido como gambá-de-orelha-preta, dos quais 10 tiveram amostras de soro submetidas ao teste de neutralização por redução de placas (PRNT₅₀) para detecção de anticorpos neutralizantes contra VACV, recentemente isolado de gado de leite em Viçosa. Todas as amostras analisadas foram consideradas soronegativas para VACV, apresentando títulos inferiores a 20. Apesar dos resultados negativos, não é possível excluir a circulação do VACV na região, principalmente devido ao baixo n-amostral e ao esforço de captura limitado. Além disso, durante as campanhas foram observados fatores que possivelmente influenciaram o sucesso de captura, como períodos chuvosos e presença de cães domésticos próximos aos transectos amostrados. Os resultados obtidos reforçam a importância da continuidade de estudos envolvendo vigilância ativa de vírus zoonóticos em animais silvestres, especialmente em áreas sob influência antrópica, contribuindo para a compreensão da dinâmica ecológica do VACV e para estratégias de vigilância em saúde única.

Palavras-chave: Zoonose; Varíola bovina; Saúde pública; *Orthopoxvirus*

ABSTRACT

Vaccinia virus (VACV) is the etiological agent of bovine vaccinia, an occupational zoonosis of medical and veterinary importance. Despite being one of the most extensively studied viruses due to its historical use as the vaccine against human smallpox, its environmental circulation and possible natural reservoirs remain poorly understood. Therefore, the present study aimed to investigate the circulation of VACV in black-eared opossums (*Didelphis aurita*) inhabiting Mata do Paraíso, an important Atlantic Forest fragment located in the municipality of Viçosa, Minas Gerais, Brazil. Capture campaigns were conducted between October 2025 and May 2026 using tomahawk live traps. Captured animals were identified, biological samples were collected, and the animals were subsequently released at the same capture site. The total sampling effort consisted of 100 trap-nights, resulting in a capture success rate of 13%. Thirteen individuals of *Didelphis aurita*, commonly known as the black-eared opossum, were captured. Of these, serum samples from 10 individuals were subjected to the plaque reduction neutralization test (PRNT₅₀) to detect neutralizing antibodies against a VACV strain recently isolated from dairy cattle in Viçosa. All analyzed samples were considered seronegative for VACV, presenting antibody titers below 20. Despite the negative results, VACV circulation in the region cannot be ruled out, mainly due to the small sample size and limited trapping effort. Furthermore, factors that may have influenced capture success were observed during the campaigns, including periods of heavy rainfall and the presence of domestic dogs near the sampled transects. The results obtained reinforce the importance of continuing studies involving active surveillance of zoonotic viruses in wildlife, especially in areas under anthropogenic influence. Such efforts contribute to a better understanding of the ecological dynamics of VACV and support the development of One Health surveillance strategies.

Keywords: Zoonosis; Bovine vaccinia; Public health; *Orthopoxvirus*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. A imagem por microscopia de transmissão feita de um isolado de VACV, exemplifica o formato em “tijolo” típico dos vírus do gênero OPV.....	18
Figura 2. Modelo hipotético da dinâmica de circulação de VACV.....	20
Figura 3. Imagem e distribuição geográfica de gambá-de-orelha-preta (<i>Didelphis aurita</i>) no Brasil.....	21
Figura 4. Imagem e distribuição geográfica de gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>) no Brasil.....	21
Figura 5. Representação de lesões vesiculares em bovinos leiteiros e ordenhador em Viçosa, MG, 2023.	
Figura 6. Localização dos pontos amostrais das 4 campanhas realizadas na EPTEA, Mata do Paraíso, Viçosa-MG, 2025-2026.....	26
Figura 7. Realização da captura dos animais.....	28
Figura 8. A foto exemplifica as duas trilhas utilizadas para as campanhas.....	29
Figura 9. Pesagem do animal para cálculo dos anestésicos a serem administrados. A pesagem é feita com o animal ainda dentro da gaiola sendo, descontado o peso da gaiola para os cálculos.....	30
Figura 10. Administração de anestésicos realizada pela médica veterinária.....	30
Figura 11. Realização da biometria de um indivíduo da espécie <i>Didelphis aurita</i>	31
Figura 12. Gambá-de-orelha preta (<i>Didelphis aurita</i>) sedado para coleta de dados e amostras.....	32
Figura 13. Coleta de sangue em gambá-de-orelha-preta (<i>Didelphis aurita</i>).....	33
Figura 14. Após a realização das coletas de amostras biológicas e biometria os animais são marcados com brinco de identificação.....	34
Figura 15. Realização do teste sorológico PRNT ₅₀ das 10 amostras coletadas nas 4 campanhas realizadas.....	36
Figura 16. Registro dos indivíduos capturados realizado na plataforma SISS-Geo..	37
Figura 17. Cão doméstico registrado durante as campanhas de captura, nas proximidades das trilhas utilizadas para os transectos.....	41

Figura 18. Gambá-de-orelha-preta (<i>Didelphis aurita</i>) encontrado morto e sem cauda na EPTEA durante o campo da 3ª campanha, em maio de 2026.....	42
Figura 19. Teste de neutralização por redução de placa de lise (PRNT ₅₀) de VACV em placas de 12 poços.....	44
Figura 20. Registro dos indivíduos capturados durante as 4 campanhas realizadas no SISS-Geo.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Animais capturados durante as campanhas de captura com suas principais informações coletadas- Viçosa, 2026.....	37
Tabela 2- Resultados do PRNT50 para VACV nas 10 amostras coletadas dos indivíduos capturados- Viçosa, 2026.....	41

LISTA DE SIGLAS

BV	Vaccinia bovina
CC	Controle celular
CEUA	Comitê de Ética no Uso de Animais
CPV	<i>Orthopoxvirus cowpox</i>
CV	Controle viral
DNA	Ácido desoxirribonucleico
Ea	esforço amostral
EPTEA	Estação de Pesquisa Treinamento e Educação Ambiental
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
KBP	Pares de quilobases
LAVEV	Laboratório de Virologia Veterinária de Viçosa
MPV	<i>Orthopoxvirus monkeypox</i>
Na	Número de armadilhas
Nn	Número de noites
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPV	<i>Orthopoxvirus</i>
PCR	Reação em cadeia da polimerase
PRNT	Plaque reduction neutralization test
SISS-Geo	Sistema de Informação em Saúde Silvestre
UFP	Unidades formadoras de placas
UFV	Universidade Federal de Viçosa
VACV	<i>Orthopoxvirus vaccinia</i>
VARV	<i>Orthopoxvirus variola</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1	O vírus vaccinia.....	17
2.2	Ciclo de transmissão.....	18
2.3	Gênero Didelphis.....	20
2.4	Vaccinia bovina, saúde pública e economia.....	22
3.1	Objetivo principal.....	24
3.2	Objetivos específicos.....	24
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1	Aspectos éticos.....	24
4.2	Área de Estudo.....	25
4.3	Captura de espécimes.....	26
4.4	Contenção e anestesia.....	29
4.5	Coleta de amostras e marcação de animais.....	31
4.6	Cálculo do esforço amostral.....	34
4.7	Identificação das espécies.....	35
4.8	Teste de neutralização por redução de placas (PRNT).....	35
4.9	Registro de fauna no SISS-GEo.....	37
4.10	Análise dos dados.....	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
6	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS.....	46
	DECLARAÇÃO DO USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	52
	ANEXO I.....	53
	ANEXO II.....	54
	ANEXO III.....	55

1 INTRODUÇÃO

O vírus vaccinia (VACV), atualmente identificado à espécie *Orthopoxvirus vaccinia* e gênero *Orthopoxvirus* (OPV) é um vírus de DNA, causador da zoonose ocupacional chamada de vaccinia bovina (BV), a qual tem sido detectado principalmente em bovinos leiteiros e trabalhadores rurais e suas famílias (Miranda *et al.*, 2017). O VACV causa lesões exantemáticas mais frequentemente observadas em tetas e úberes de vacas, e em humanos, principalmente nas mãos dos ordenhadores (Matos *et al.*, 2018) (Rehfeld *et al.*, 2013).

Apesar de diversos aspectos da infecção por VACV já terem sido descritos, ainda se sabe pouco sobre sua circulação no ambiente e seus possíveis reservatórios naturais. Existem evidências sorológicas e moleculares da circulação de OPV em mamíferos silvestres, incluindo gambás, capivaras, primatas, quatis e roedores peridomiciliares, além de animais domésticos de companhia, como cães e gatos, demonstrando o amplo espectro de hospedeiros e dispersão desses vírus (Peres *et al.*, 2016; Miranda *et al.*, 2017; Abrahão *et al.*, 2010).

Considerando os achados que incluem infecção clínica por VACV em pessoas, bem como evidência de exposição de animais silvestres em diferentes regiões do Brasil, estudos que investigam a circulação de VACV no país e principalmente em Minas Gerais são de grande importância e colaboram de sobremaneira para a vigilância municipal, estadual e nacional. Apesar dos relatos de surtos de VACV em diferentes regiões do Brasil e evidências da circulação do VACV em Minas Gerais e principalmente em Viçosa, faz-se necessário o aprofundamento de estudos para compreensão dessa zoonose.

Neste contexto, o objetivo principal deste projeto de pesquisa é investigar a circulação de VACV recentemente isolado de uma epizootia em gado de leite em Viçosa, em gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) da Mata do Paraíso, maior área de mata preservada localizada em Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais. Espera-se que este estudo contribua para o conhecimento da circulação de OPV no estado, mas também identificar a possível exposição de animais silvestres a vírus envolvidos em epizootias de animais de produção, na região de Viçosa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os poxvirus infectam diversas espécies de invertebrados e vertebrados, causando doenças emergentes de importância médica e veterinária. Dentro do gênero *Orthopoxvirus*, existe uma gama de espécies virais com ampla distribuição geográfica e espectros de infecção, além de apresentarem extensa reatividade sorológica e neutralização cruzada entre os vírus do gênero (Jacobs *et al.*, 2009). Dentre espécies pertencentes ao gênero, o *Orthopoxvirus variola* (VARV), agente etiológico da varíola, que é um patógeno estritamente humano, os OPV que acometem humanos e animais incluem o *Orthopoxvirus cowpox* (CPV), *Orthopoxvirus monkeypox* (MPV) e *Orthopoxvirus vaccinia* (VACV) (Matos *et al.*, 2019).

A varíola teve grande importância na saúde pública entre os séculos X e XX, responsável por centenas de milhões de casos em todo mundo, com taxa de mortalidade de um quinto ou mais das pessoas infectadas (Oliveira *et al.*, 2017). Em maio de 1980, a Organização Mundial da Saúde (OMS), declarou a varíola erradicada com o sucesso das campanhas de vacinação (Trindade *et al.*, 2007). Isso só foi possível devido à distribuição mundial de uma vacina viva composta por vírus do mesmo gênero OPV, como o CPV e VACV, que compartilham alto grau de reação cruzada com o VARV (McInnes *et al.*, 2023). Desta forma, o VACV tem grande importância para a história da vacinação, imunologia e virologia (Shchelkunov, 2013; Oliveira *et al.*, 2017).

Com a erradicação da varíola e o fim da vacinação, a imunidade à outros OPV garantida pela vacina da varíola foi descontinuada, favorecendo um novo contingente de indivíduos suscetíveis à infecção por OPV, isso pode ser observado na reemergência do CPV na Europa, do MPV em muitos países africanos e do VACV na Índia e no Brasil (Shchelkunov, 2013; Essbauer, Pfeffer, Meyer, 2010). No Brasil, a doença causada pelo VACV é popularmente conhecida como “vaccinia bovina”, devido a maioria dos casos terem sido descritas em bovinos de leite, entretanto, apesar de ser um dos vírus mais estudados até hoje, sua origem e história natural permanecem pouco compreendidas (Oliveira *et al.*, 2017). O primeiro registro de VACV no país, ocorreu na década de 1960, quando foi isolado do sangue de um roedor silvestre do gênero *Oryzomys*, na bacia amazônica (Fonseca *et al.*, 1998). Desde então, relatos esporádicos de doença exantemática acometendo

humanos e vacas leiteiras, ocorreram, mas sem a realização de diagnóstico específico, resultando na pouca informação sobre a circulação de VACV no país (Matos *et al.*, 2019). Anos mais tarde, em 1999, foi relatado no estado do Rio de Janeiro um surto de doença vesicular em bovinos causado por VACV denominado Cantagalo (Damaso *et al.*, 2000). Duas hipóteses são associadas a sua origem: uma hipótese é que as cepas brasileiras tenham sido derivadas da cepa vacinal utilizada contra a varíola; e a segunda hipótese é que as cepas brasileiras já existissem antes mesmo do início das campanhas de vacinação e que mantêm-se circulando até hoje (Pauvolid-Corrêa *et al.*, 2025). Apesar da circulação do VACV ter sido descrita em todo o Brasil, o sudeste continua se destacando com a maior concentração de surtos de BV, particularmente Minas Gerais, o principal produtor de leite do país, além de possuir um dos maiores rebanhos leiteiros do Brasil (IBGE, 2026; Pauvolid-Corrêa *et al.*, 2025).

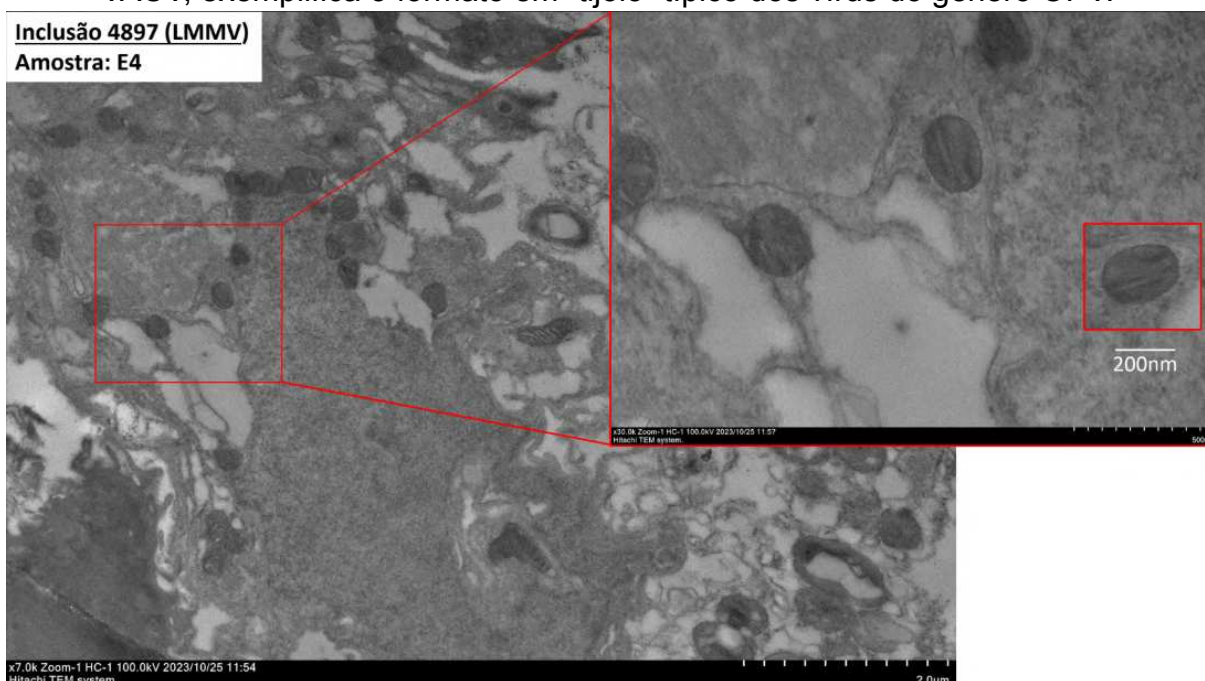
2.1 O vírus vaccinia

Os poxvirus são vírus de DNA capazes de infectar uma grande gama de hospedeiros. A família *Poxviridae* compreende duas subfamílias: a *Entomopoxvirinae*, que são vírus de invertebrados e a *Chordopoxvirinae*, que são vírus que infectam vertebrados. OPV é um gênero da subfamília *Chordopoxvirinae*, de grande relevância devido seu histórico de impacto na saúde pública mundial (Oliveira *et al.*, 2017).

O genoma dos OPV é composto por uma única molécula de DNA de dupla fita com aproximadamente 186 a 228 pares de quilobases (kbp) (McInnes *et al.*, 2023). As partículas virais são envelopadas e os vírions maduros (partículas infectivas) geralmente têm formato de “tijolo” ou ovais, com cerca de 200 × 200 × 250 nm de diâmetro. As partículas virais apresentam uma membrana superficial de lipoproteína exibindo unidades tubulares ou globulares (10–40 nm) (Condit, Moussatche, Traktman, 2006). Imagens de microscopia eletrônica evidenciam que a membrana superficial envolve um núcleo de formato bicôncavo ou cilíndrico onde contém o DNA e as proteínas arranjadas em um complexo nucleoprotéico (Figura 1). Um ou dois corpúsculos laterais podem estar presentes na região côncava entre a parede central e a membrana fina (McInnes *et al.*, 2023). A região central dos genomas, composta por 102 kbp, codifica aproximadamente 100 proteínas e

apresenta elevada conservação entre as diferentes espécies, tanto na organização dos genes quanto na sintenia (ICTV, 2026), ou seja, não é só a similaridade de genes, mas também a estrutura genômica bastante preservada. Além disso, diferentemente dos outros vírus de DNA, os poxvirus apresentam sua replicação inteiramente no citoplasma da célula hospedeira, sendo responsáveis pela codificação da maioria de suas proteínas (Greseth e Traktman, 2022).

Figura 1. A imagem por microscopia de transmissão feita de um isolado de VACV, exemplifica o formato em “tijolo” típico dos vírus do gênero OPV.



Fonte: Pauvolid-Corrêa *et al.*, 2025

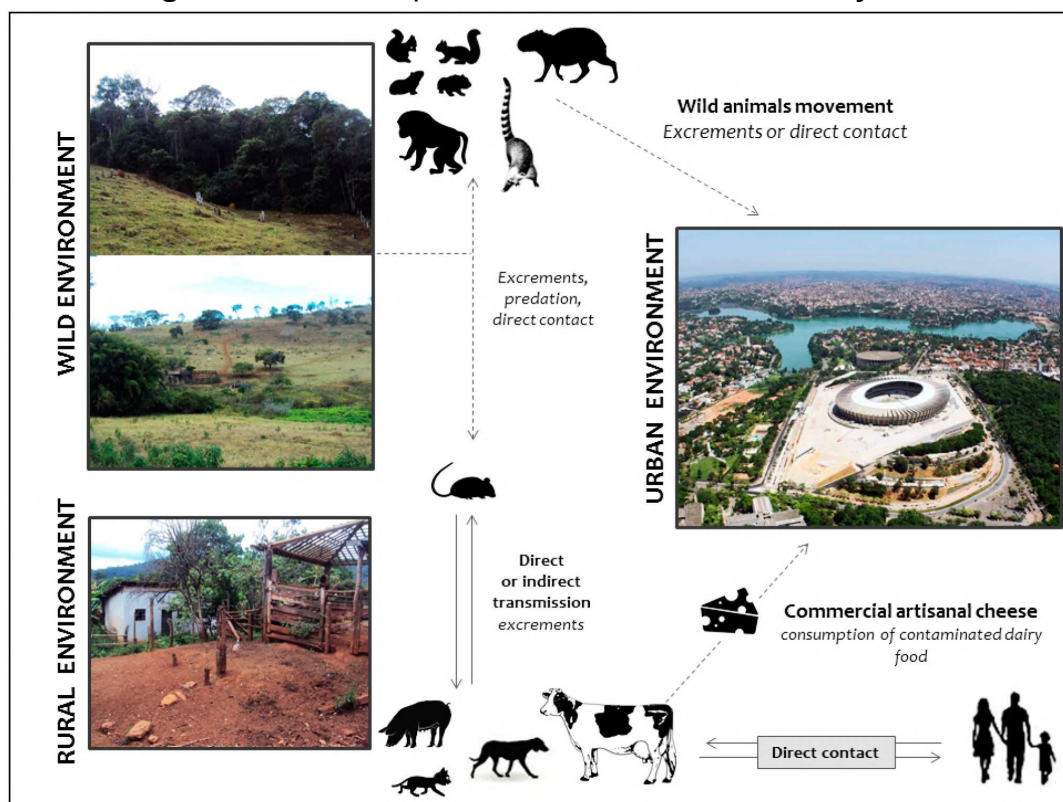
2.2 Ciclo de transmissão

Apesar de o VACV ser um dos vírus mais bem estudados, seu ciclo de transmissão, assim como circulação viral em ciclos silvestres e a identificação de espécies reservatórios, ainda permanecem pouco compreendidas (Costa *et al.*, 2017). Juntamente com sua vasta distribuição geográfica, o VACV já foi detectado em diversos hospedeiros, desde animais de produção, como bovinos, equídeos, suínos e búfalos, animais domésticos de companhia, como cães e gatos, até animais silvestres (Oliveira *et al.*, 2017). Apesar da infecção em muitas espécies de vertebrados, é na bovinocultura leiteira que o VACV tem maior impacto no Brasil, causando prejuízo econômico em diferentes estados do país e principalmente Minas Gerais (Kroon *et al.*, 2011; Lobato *et al.*, 2005; Pauvolid-Corrêa *et al.*, 2025)

Na tentativa de compreender a origem dos surtos de BV e identificar possíveis espécies reservatórias do vírus, estudos têm demonstrado evidências sorológicas e moleculares da circulação de VACV em animais sinantrópicos, os quais transitam naturalmente entre ambientes rurais, silvestres e urbanos. Além disso, já foram descritas evidências da circulação de VACV em ambientes urbanos envolvendo cães e gatos domésticos, bem como animais silvestres com elevada adaptação a esses ambientes, como capivaras e quatis (Dutra *et al.*, 2017). Em um estudo realizado em Serro, Sabará e Rio Pomba, cidades do estado de Minas Gerais, descreveram animais silvestres com evidências sorológicas da circulação de VACV como: *Caluromys philander*, *Akodon* sp., *Necomys lasiurus*, *Trinomys setosus*, *Cerradomys subflavus*, *Oligoryzomys* sp., *Nectomys squamipes*, e entre os marsupiais positivos indivíduos do gênero *Didelphis* (Miranda *et al.*, 2017). Anticorpos neutralizantes contra OPV foram encontrados em primatas da região amazônica (Abrahão *et al.*, 2010). O VACV também foi relatado em roedores peridomiciliares, como o *Mus musculus* e *Rattus rattus*, animais que são apontados como ponte entre ambiente rural e natural (Abrahão *et al.*, 2010). Apesar de muitos achados apontarem para animais silvestres como reservatórios naturais de VACV, estudos que elucidem essa hipótese ainda são necessários.

Como representado na Figura 2, o modelo de estudo proposto por Oliveira *et al.*, 2017, as linhas sólidas representam hipóteses já descritas, e as linhas tracejadas indicam novas hipóteses apontadas pelo grupo. Segundo os pesquisadores, os roedores silvestres poderiam atuar como reservatório do VACV e transmitir o vírus a outros pequenos mamíferos, como os roedores peridomiciliares, que constantemente transitam entre o ambiente natural e rural. Nas áreas urbanas a dinâmica também é sustentada por animais silvestres sinantrópicos, como a capivaras e quatis, que podem manter contato direto com animais com cães e gatos, favorecendo a disseminação para animais domésticos e humanos. Ainda existe a hipótese de disseminação para ambientes urbanos através do consumo de produtos lácteos contaminados.

Figura 2. Modelo hipotético da dinâmica de circulação de VACV.



Fonte: Oliveira *et al.*, 2017

2.3 Gênero *Didelphis*

O gênero *Didelphis* pertence à família Didelphidae e à ordem Didelphimorphia. Esse gênero compreende 4 espécies descritas no Brasil, dentre elas, as mais comumente encontradas são os gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e os gambás-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) (Figura 3) (Figura 4). Esses animais são solitários, possuem hábitos noturnos e a dieta onívora, incluindo pequenos vertebrados, frutos e invertebrados (Faria e Lanes, 2019).

Apesar de apresentarem uma ampla distribuição populacional ao longo do país e possuir uma boa adaptação, sendo encontrado desde ambientes naturais até a ambientes modificados por humanos, como as zonas rurais e urbanas, eles ainda não têm recebido a devida atenção quanto ao seu potencial zoonótico, considerando a sua proximidade com humanos e animais domésticos e de produção (Cardia Caserta *et al.*, 2023).

Diversos estudos demonstram evidências de exposição de *Didelphis* spp. a diversos agentes virais como vírus oeste do Nilo, OPV, hantavírus (Gómez *et al.*, 2008; Peres *et al.*, 2016; De Araujo *et al.*, 2012; Peres *et al.*, 2018. Além de

evidência de outros patógenos não virais. Durante um surto de VACV em 2012 no estado de São Paulo, amostras de *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) capturados ao redor da fazenda, foram positivas para PCR de VACV. Os animais foram avaliados clinicamente durante a coleta de amostras e não apresentavam sinais clínicos de infecção (Peres *et al.*, 2016).

Por serem frequentemente associados a ciclos de transmissão viral, é fundamental entender o papel dos *Didelphis* spp. nas dinâmicas de transmissão dos vírus zoonóticos emergentes e reemergentes em Minas Gerais, e no território nacional.

Figura 3. Imagem e distribuição geográfica de gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) no Brasil (Foto: Daniel Ferraz)



Fonte: Faria e Lanes, 2019

Figura 4. Imagem e distribuição geográfica de gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) no Brasil (Foto: Paola S. da Mata)



Fonte: Faria e Lanes, 2019

2.4 Vaccinia bovina, saúde pública e economia

A BV, é considerada uma zoonose ocupacional, por acometer principalmente trabalhadores rurais envolvidos em rotina de ordenha e manejo de animais de produção, principalmente vacas infectadas (Kroon *et al.*, 2011). Em bovinos, o curso clínico de BV é caracterizado por um curto período de incubação (2-3 dias) e apresenta lesões exantemáticas mais frequentemente observadas em tetas e úberes de vacas lactantes acometidas, que evoluem com o perfil clássico de uma infecção por varíola (Rehfeld *et al.*, 2013). Também é comum lesões na cabeça e rosto de bezerros, uma vez que quando vão se alimentar entram em contato com as tetas da vaca com lesão (Matos *et al.*, 2018) (Figura 5). Em vacas infectadas experimentalmente foi demonstrada a infecção sistêmica com curso crônico e eliminação viral pelas fezes por mais de 60 dias (Rivetti *et al.*, 2013). Além disso, já tem sido relatado contaminação de VACV em leite e outros produtos lácteos (Abrahao *et al.*, 2009).

De acordo com o que foi relatado por Silva-Fernandes *et al.*, 2009 em humanos a maioria dos indivíduos do estudo apresentaram lesões vesiculares ou pustulosas em suas mãos (Figura 5), antebraços, pernas e rosto. As lesões começam como pápulas evoluindo até úlceras e crostas. Sintomas sistêmicos como febre alta, mal estar, mialgia, tosse entre outros sinais clínicos, também são relatados.

Figura 5. Representação de lesões vesiculares em bovinos leiteiros e ordenhador em Viçosa, MG, 2023. (A), (B), (C), (D) lesões localizadas em tetas de vacas; (E) lesão vesicular em cabeça de um bezerro (F) lesão vesicular na mão do ordenhador.



Fonte: Pauvolid-Corrêa *et al.*, 2025

A BV é uma zoonose negligenciada e configura um problema de saúde pública antigo, mas ainda atual. Apesar de surtos recentes, muitas vezes equipes médicas não conseguem fornecer diagnóstico correto e acabam prescrevendo tratamentos inadequados, por desconhecerem a doença (Barbosa-Costa *et al.*, 2021). Como bem destacado por Matos *et al.*, 2018, atualmente, não existe nenhuma política de saúde pública referente à doença BV no Brasil. Não há tratamentos disponíveis nem programas de vacinação para humanos ou bovinos no Brasil.

Além do impacto na saúde pública, os surtos de BV estão associados à redução da produção leiteira, infecção secundária como mastite, descarte temporário do leite, afastamento de trabalhadores rurais acometidos pela doença e consequentemente prejuízos econômicos para os pequenos produtores (Oliveira *et al.*, 2017). Esses dados reiteram a importância da vigilância ativa da saúde animal,

ambiental e humana para conter a disseminação do VACV e seus impactos econômicos, sociais e ambientais.

Apesar de relatos de epizootias de VACV acontecendo na Zona da Mata de Minas Gerais a décadas, poucos estudos têm sido feitos com animais silvestres nesta região. Nesse contexto, a pesquisa da circulação de VACV na fauna silvestre colabora para a vigilância epidemiológica de um vírus de importância médica e veterinária.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo principal

Investigar a circulação do VACV em gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) da Mata do Paraíso em Viçosa, MG.

3.2 Objetivos específicos

- Pesquisar a presença de anticorpos neutralizantes específicos e infecção recente por VACV em gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) da Mata do Paraíso de Viçosa, buscando identificar exposição dos animais sugerindo a circulação prévia deste vírus na região
- Contribuir para vigilância epizootiológica de vírus enzoóticos emergentes em MG e em última análise no Brasil.
- Contribuir para o levantamento faunístico da Mata do Paraíso
- Promover a utilização do Sistema de Informação em Saúde Silvestre (SISS-Geo), através do registro de animais capturados e eventuais encontros.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aspectos éticos

O projeto segue os princípios éticos estabelecidos pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal, conforme a Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, e a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Dessa forma, assegura-se o respeito ao bem-estar dos animais, à

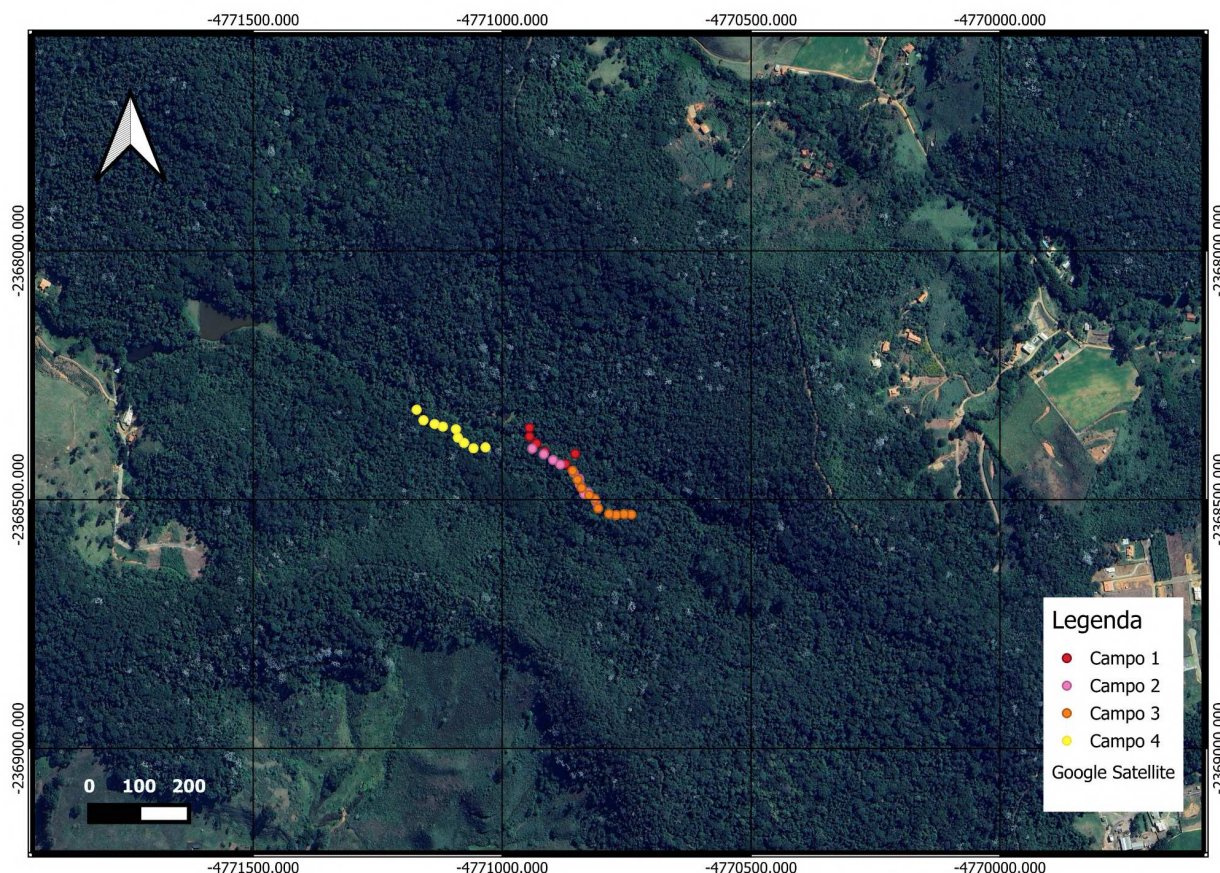
dignidade humana e aos princípios éticos fundamentais que regem a pesquisa científica (Brasil, 2008). O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), registrado com o nº56/2025 (ANEXO I). Além disso, o estudo possui parecer favorável do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), nº de protocolo: 93648-1 (ANEXO II). Para realização da pesquisa na Mata do Paraíso também foi solicitada a autorização ao Departamento de Engenharia Florestal da UFV (ANEXO III).

4.2 Área de Estudo

O estudo ocorreu na Estação de Pesquisa Treinamento e Educação Ambiental (EPTEA), na Mata do Paraíso, localizada no município de Viçosa, ao norte da Zona da Mata de Minas Gerais (Figura 6). A área de estudo compreende 195 hectares, correspondendo à porção mais preservada de um fragmento florestal total de 416,5 hectares (Do Carmo Pinto, Martins, Da Silva Moretti, 2013). Localiza-se a aproximadamente 5 km da Universidade Federal de Viçosa, entre as latitudes 20°41'20" S e 20°49'35" S e as longitudes 42°49'36" W e 42°54'27" W, apresentando variação altitudinal entre 690 e 870 metros (Reis, 2020).

A Mata do Paraíso é um importante fragmento de Mata Atlântica sendo classificado como o maior do município de Viçosa (Prado, 2008). Abrigando diversas espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção além de proteger a nascente do Córrego Santa Catarina, importante afluente do Ribeirão São Bartolomeu (Mata do Paraíso, 2026). A vegetação da EPTEA é caracterizada como floresta estacional semidecidual submontana, subtipo de Mata Atlântica, que ocorre em regiões mais elevadas do bioma (acima de 500 m), marcada com duas estações bem definidas, seca e a chuvosa que varia de outubro a março (Rodrigues, 2008; Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2026). A mata também é marcada por vários estágios sucessionais, onde no passado, havia a presença principalmente de lavouras de café, pastagens de capim gordura e sapé, além da presença de matas secundárias em diferentes estágios de sucessão (Volpato, 1994).

Figura 6. Localização dos pontos amostrais das 4 campanhas realizadas na EPTEA, Mata do Paraíso, Viçosa-MG, 2025-2026.



Fonte: autoria própria

4.3 Captura de espécimes

Para a captura dos animais, foram utilizadas 10 armadilhas de contenção viva, do tipo *Tomahawk* (45x21x21cm e 45x16x17cm), empregando uma mistura de isca, colocadas em locais protegidos de sol e chuva. Antes da instalação das armadilhas, foi feita a identificação visual das áreas e a definição do transecto, onde foram enumerados, identificados com fita de marcação colorida e georreferenciados (Dias, 2022) (Figura 7). Na parte da tarde, as armadilhas foram preparadas e armadas, sendo vistoriadas na manhã seguinte entre 6h e 7h da manhã, devido às espécies de interesse possuírem hábitos mais crepusculares e noturnos (Bernal *et al.*, 2021).

Anteriormente ao início das campanhas de captura, foi realizada uma campanha apenas de ceva, com o objetivo de fazer o reconhecimento do local, padronização dos métodos de captura e escolha do preparado de isca, realizada no mês de maio de 2025 (Domingues *et al.*, 2025). Assim como testado na campanha

de ceva, utilizou-se uma mistura de iscas composta por banana, fubá, sardinha e paçoca.

As campanhas de captura foram realizadas no período de outubro de 2025 a maio de 2026 e aconteceram durante no máximo 4 dias consecutivos por local de coleta, ocorrendo em estação seca e chuvosa, onde todas as campanhas, assim como a definição das datas, foram por conveniência. A 1ª campanha foi realizada no mês de outubro de 2025; 2ª campanha em fevereiro de 2026; e 3ª e 4ª em maio de 2026. As armadilhas tinham uma distância de aproximadamente 20 metros entre si, e foram instaladas na “Trilha de Pesquisadores”, a qual passa por ambientes de floresta secundária em diferentes níveis de regeneração e possui um acesso mais restrito a pessoas, onde foram feitas $\frac{3}{4}$ das campanhas. Já a última campanha, a trilha escolhida para o transecto foi a “Caminho das águas”, assim como a “Trilha de pesquisadores”, passando por ambientes em diferentes níveis de regeneração, mas diferentemente da primeira, o acesso é livre a visitantes, tornando-se um ambiente com maior perturbação (Figura 8).

No momento da checagem pela manhã, quando houve a presença de algum animal, as armadilhas foram cobertas por capas e levadas até a EPTEA, onde os animais foram eventualmente sedados e tiveram sangue, amostras de *swab* e ectoparasitas coletadas. Os animais que não eram de interesse do projeto e que eventualmente caíam nas armadilhas, foram soltos no mesmo lugar onde capturados, eram excluídas as fêmeas que fossem identificadas gestantes e lactantes. (Pauvolid-Corrêa *et al.*, 2019). Todos os animais amostrados foram identificados, fotografados e liberados após recuperação total da sedação no mesmo ponto onde foram capturados.

Figura 7. Realização da captura dos animais. (a) armadilha *tomahawk* colocada no seu ponto, identificado com fita rosa (seta branca) e coordenadas geográficas no canto superior direito (seta vermelha); (b) armadilha sendo iscada e armada; (c) armadilha com animal, coberta com pano sendo levada até o laboratório de campo para coletas das amostras biológicas; (d) *Didelphis aurita* capturado.



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Figura 8. A foto exemplifica as duas trilhas utilizadas para as campanhas. (A) Trilha utilizada em 3 das 4 campanhas denominada “Trilha de pesquisadores”; (B) Trilha utilizada na 4ª campanha, denominada “Trilha caminho das águas”



Fonte: arquivo pessoal (2026)

4.4 Contenção e anestesia

Para realização da coleta de amostras, os animais capturados foram pesados (Figura 9), para a administração de medicamentos para sedação, cetamina (20 mg/kg) e xilazina (1 mg/kg) por via intramuscular (Bernal *et al.*, 2021; Figueiredo *et al.*, 2023; Rossi, 2012; Nishiyama *et al.*, 2006; Universidade Federal de São Paulo, 2022) (Figura 10). Foram monitorados os parâmetros dos animais durante o procedimento anestésico.

Figura 9. Pesagem do animal para cálculo dos anestésicos a serem administrados. A pesagem é feita com o animal ainda dentro da gaiola sendo, descontado o peso da gaiola para os cálculos.



Fonte: Camila Coelli (2026)

Figura 10. Administração de anestésicos realizada pela médica veterinária. É realizada com o animal ainda na gaiola para segurança do mesmo e dos pesquisadores.



Fonte: arquivo pessoal (2025)

4.5 Coleta de amostras e marcação de animais

Dos indivíduos capturados, foram coletadas as seguintes informações: peso, idade (adulto/filhote), sexo (macho/fêmea), medidas morfométricas e avaliados visualmente quanto a sinais clínicos de doença, como lesões cutâneas, além da presença de ectoparasitas (Figura 11) (Figura 12).

Figura 11. Realização da biometria de um indivíduo da espécie *Didelphis aurita*. Após a coleta das amostras biológicas é feita a biometria do animal a fim de identificar a espécie.



Fonte: Daísa Santana (2025)

Figura 12. Gambá-de-orelha preta (*Didelphis aurita*) sedado para coleta de dados e amostras.



Fonte: arquivo pessoal (2025)

A realização da coleta de sangue foi feita através da veia caudal lateral com volume equivalente a no máximo 10% do peso do animal (Bernal *et al.*, 2021) (Figura 13). O sangue foi fracionado em tubos com anticoagulante e tubos contendo ativador de coágulo. As amostras de *swab* nasofaríngeo e anal foram coletadas em *criovials* com meio de transporte viral.

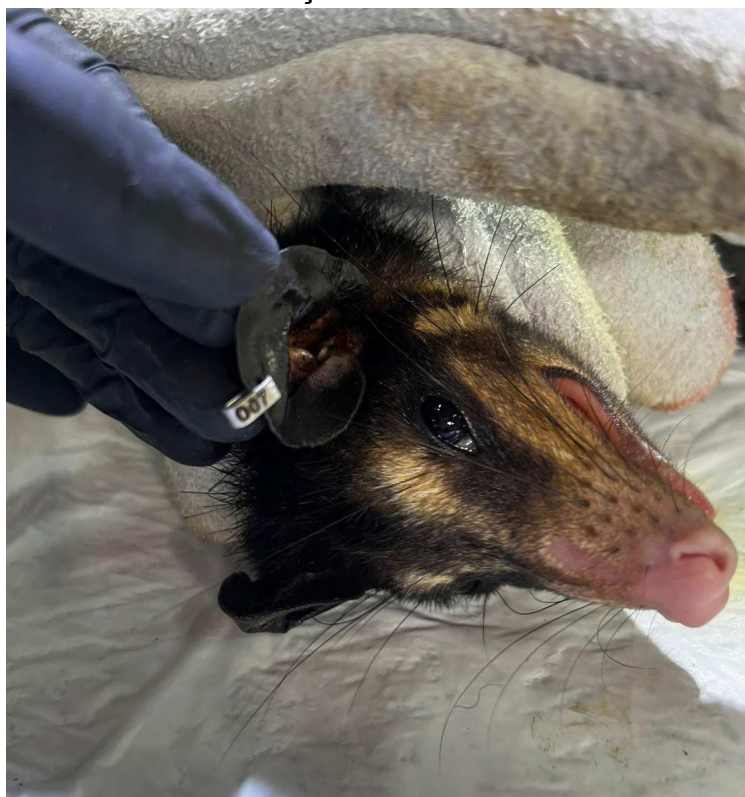
Figura 13. Coleta de sangue em gambá-de-orelha preta (*Didelphis aurita*). A coleta de sangue em marsupiais é feita principalmente através da veia caudal lateral, com volume equivalente a no máximo 10% do peso do animal.



Fonte: Fernanda Marks (2026)

Os animais capturados foram marcados com brincos de pressão nas orelhas, numerados de 001 a 100 e marcação por tinta temporária na cauda, para que fosse possível a sua identificação caso fossem recapturados (Figura 14). Após a realização das coletas e total recuperação dos sedativos, os animais foram soltos no mesmo ponto onde foram capturados. As amostras foram transportadas para o Laboratório de Virologia Veterinária de Viçosa (LAVEV) em de caixas térmicas portando gelo reciclável, centrifugadas a 4.000 rpm para obtenção do soro e armazenadas a -20°C até o momento do processamento, já as amostras de sangue total e swabs foram armazenadas no freezer -80°C até a posterior análise.

Figura 14. Após a realização das coletas de amostras biológicas e biometria os animais são marcados com brinco de identificação. *Didelphis aurita* com brinco de marcação nº007.



Fonte: Meylling Magalhães (2026)

Todas as atividades envolvendo manejo, captura, sedação e coleta de material biológico dos animais do presente estudo, foram realizadas sob supervisão e auxílio de médicos veterinários, garantindo o bem-estar animal e as boas práticas.

4.6 Cálculo do esforço amostral

O esforço amostral (Ea) foi determinado a partir do número total de armadilhas (Na) utilizadas em todas as áreas, multiplicado pelo total de noites (Nn) em que permaneceram ativas.

$$Ea = Na \times Nn$$

Já o sucesso de captura foi obtido pelo número total de capturas, dividido pelo esforço amostral e multiplicado por 100, conforme descrito por Faria e Kaizer (2020).

$$Sucesso\ de\ captura = \frac{n^{\circ}\ total\ de\ capturas}{esforço\ amostral} \times 100$$

4.7 Identificação das espécies

A identificação das espécies capturadas, foi realizada por meio de chaves taxonômicas baseadas em características morfológicas externas dos animais (Faria e Lanes, 2019).

4.8 Teste de neutralização por redução de placas (PRNT)

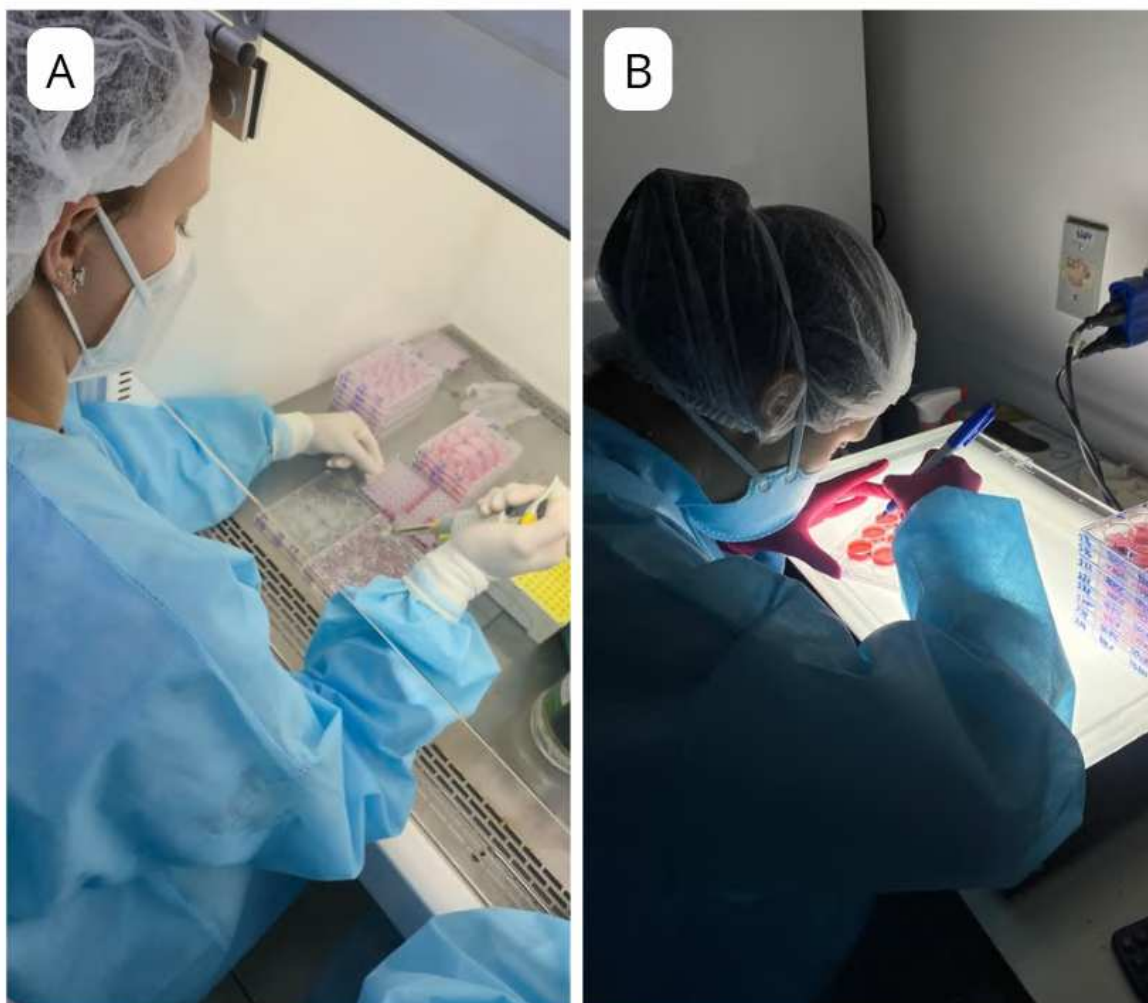
Previamente à realização do *plaque reduction neutralization test* (PRNT), foi realizada a titulação viral do VACV previamente isolado de uma epizootia de doença vesicular, ocorrida em gado leiteiro no município de Viçosa em 2023, Minas Gerais (GenBank: PV605108.1), título viral igual $2,46 \times 10^5$ (Pauvalid-Corrêa *et al.*, 2025).

As amostras de soro dos animais foram submetidas ao PRNT, que tem como princípio básico avaliar em cultura de células vero a capacidade de uma amostra de soro, em diferentes diluições, neutralizar unidades formadoras de placa (UFP) de um vírus citopático em concentração conhecida. Ao final da incubação, o título de anticorpos neutralizantes será determinado como o inverso da diluição seriada em que foram observados 50% ou mais de redução do número de UFP em relação ao controle viral do ensaio (PRNT₅₀). Assim, as amostras em diluição igual ou maior que 1:20 que apresentaram 50% ou menos do número de placas do controle viral serão consideradas suspeitas de positividade na triagem, sendo submetidas posteriormente a diluições seriadas para determinação do título de anticorpos, como previamente descrito para VACV com alterações (Pauvalid-Corrêa *et al.*, 2014; Pauvalid-Corrêa *et al.*, 2025).

Anteriormente à realização dos testes, as amostras de soro foram aquecidas a 56°C durante 30 min, com o objetivo de inativar as proteínas do sistema complemento (Soltis *et al.*, 1979). Logo após, as amostras foram diluídas em placas de 96 poços a 1:20 e incubadas por uma hora a 37°C com 5% de atmosfera CO₂ com suspensão viral em igual volume. Ao final da incubação, 100 µL foram inoculados em monocamadas de células Vero cultivadas em placas de 12 poços. Uma segunda incubação pelo mesmo período e condições foi realizada para adsorção viral, homogeneizando as placas de 15 em 15 minutos. Ao final da segunda incubação, aplicou-se 1 mL de uma solução de 0,5% de agarose e meio de manutenção celular suplementado com antibióticos e antifúngicos. A partir desta

etapa as placas permaneceram incubadas por 48 horas, em mesmas condições de temperatura e CO₂ para formação das UFPs. Após 24h de incubação, adicionou-se às placas 1 mL de solução de agarose 0,5%, meio de manutenção celular suplementado com antibióticos e antifúngicos e solução corante de vermelho neutro. Ao final das 48h de incubação, foi realizada a leitura das placas de lise das placas de 12 poços (Dias, 2022). Em todos os ensaios eram utilizados poços de controle negativo (contendo apenas células e meio de manutenção) e poços de controle viral positivo (contendo apenas solução viral) (Figura 15).

Figura 15. Realização do teste sorológico PRNT₅₀ das 10 amostras coletadas nas 4 campanhas realizadas. (A) Plaqueamento de placas de 12 poços que serão posteriormente incubadas em estufa de CO₂ por 48 horas; (B) Contagem das UFCs das placas de 12 poços 48 horas após a infecção.



Fonte: (A) Larissa Berdine (2026); (B) Daísa Santana (2026)

4.9 Registro de fauna no SISS-Geo

Todos os animais capturados e suas informações, incluindo coordenadas geográficas, foram registrados no Sistema de Informação em Saúde Silvestre (SISS-Geo). Um aplicativo desenvolvido pela Plataforma Institucional Biodiversidade e Saúde Silvestre da Fiocruz, com apoio do Laboratório Nacional de Computação Científica, que além de ser uma ferramenta de monitoramento da saúde de animais silvestres e vigilância participativa, tem se mostrado um grande aliado no registro da fauna brasileira (SISS-Geo, 2026; Domingues, 2025). A ferramenta apoia a investigação da ocorrência de agentes causadores de doenças, que podem acometer pessoas e animais. Como instrumento de ciência-cidadã torna possível, a partir de registros realizados por cidadãos comuns, profissionais de saúde, meio ambiente, pesquisadores e especialistas em vida silvestre, agir para a prevenção e controle de zoonoses e a conservação da biodiversidade brasileira (Figura 16).

Figura 16. Registro dos indivíduos capturados realizado na plataforma SISS-Geo. O registro contém as informações detalhadas do animal, assim como as coordenadas geográficas e as fotos do registro.

AnimalLocalFoto

Data e Hora *05/02/2026 - 06:58:51Id registro: 72305Id colaborador:17176Versão: Android 4.0.3 (Caramelo)

Lista de animais

Descrição do animal



Tipo do animal: Gambá/Cuíca/Saruê
Encontrado: Vivo- comportamento: Normal
Quantidade observada: 1
Condição física: Normal
Problemas observados:Nenhum

Nome do animal: Gambá-de-orelha-preta
Nome científico do animal: Didelphis aurita
Fonte do nome científico: O próprio observador
Sexo: Fêmea
Idade: Adulto
Mais detalhes: Trabalho de investigação de arbovirus em animais silvestres. Os indivíduos são capturados, sedados e coletado amostras de sangue. São soltos no mesmo local após completa recuperação
Status de validação do registro: pendente
Animal de apreensão: Não

AnimalLocalFoto

Estado: MG
Município: Viçosa - Cód. IBGE: 3171303
Bairro/Povoado: Viçosa
Endereço/Ponto de referência: MG-280
Latitude: -20.80170249938965
Longitude: -42.85799026489258
* Coordenadas obtidas a partir do endereço

MapaSatélite



Dados do mapaTermos

AnimalLocalFoto



72305_000.jpeg

Fonte: SISS-Geo (2026)

4.10 Análise dos dados

De acordo com os objetivos deste estudo, os resultados obtidos nos testes de PRNT serão apresentados de forma qualitativa, sendo classificados como positivos ou negativos. Além disso, por se tratar de um estudo transversal, não será possível estabelecer relações de causalidade, uma vez que a coleta de dados ocorreu em um único momento, impedindo determinar a relação temporal entre a exposição e o desfecho observado.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a primeira campanha de ceva, foi obtido um bom resultado com o preparo de iscas, onde foram observadas 8/10 armadilhas sem presença de iscas e ausência de formigas. Em algumas armadilhas, foi notada a presença de fezes. O preparado de isca contendo sardinha, fubá, paçoca e banana foi considerado satisfatório e foi utilizado para as campanhas subsequentes.

Considerando as quatro campanhas e as 10 armadilhas empregadas, o esforço total foi de 100 armadilhas/noite. Levando em consideração o esforço amostral total do estudo e o número de capturas obtidas, o sucesso de captura foi de 13%.

Ao total foram capturados 13 animais, dos quais após a identificação taxonômica, todos os indivíduos são pertencentes à ordem Didelphimorphia, família Didelphidae e espécie *Didelphis aurita*, ou comumente conhecido como gambá-de-orelha-preta (Tabela 1). Dos 13 animais capturados, foi realizada a coleta de amostras biológicas de apenas 9, sendo 2 indivíduos fêmeas com filhotes no marsúpio e outro indivíduo onde não foi possível fazer a coleta de sangue. Portanto, as fêmeas com filhotes foram soltas no mesmo momento de captura, sendo contabilizadas apenas no esforço amostral e sucesso de captura.

Tabela 1- Animais capturados durante as campanhas de captura com suas principais informações coletadas- Viçosa, 2026

N° de marcação	Identificação da amostra	Espécie	Idade	Sexo	Biometria	Data de captura	Coordenadas
081	AS322	<i>Didelphis aurita</i>	Adulto	Macho	CT 77 cm; CC 39 cm; PA 11 cm; PP 6 cm; O 7 cm; P 1,5 kg	27/10/2026	-20.8027669 -42.8575668
002	AS323	<i>Didelphis aurita</i>	Adulto	Macho	CT 73 cm; CC 38 cm; PA 11 cm; PP 8 cm; O 5,5 cm; P 1,5 kg	27/10/2026	-20.7794960 -42.8773390
-	-	<i>Didelphis aurita</i>	Adulto	Fêmea (1)	-	27/10/2026	-20.8028580 -42.8580010
099	AS324	<i>Didelphis aurita</i>	Adulto	Fêmea	CT 73 cm; CC 34,5 cm; PA 10,5 cm; PP 5,5 cm; O 4,5 cm; P 1,5 kg	28/10/2026	-20.8036760 -42.8571010
003	AS325	<i>Didelphis aurita</i>	Jovem	Fêmea	CT 72 cm; CC 39 cm; PA 13 cm; PP 6 cm; O 5,5 cm; P 1,5 kg	28/10/2026	-20.8029950 -42.8578540
082	AS326	<i>Didelphis aurita</i>	Adulto	Fêmea	CT -; CC 30,5 cm; PA 9,5 cm; PP 5 cm; O 4,4 cm; P 1 kg	28/10/2026	-20.8025940 -42.8581310
001	AS379	<i>Didelphis aurita</i>	Jovem	Macho	CT 59; CC 37 cm; PA 12 cm; PP-; O 4 cm; P 1,5 kg	05/02/2026	-20.8037120 -42.8571410
-	-	<i>Didelphis aurita</i>	Adulto	Fêmea (1)	-	05/02/2026	-20.8017020 -42.8579900

-	-	<i>Didelphis aurita</i>	Jovem	Fêmea (2)	CT 51 cm; CC 34 cm; PA 11 cm; PP 6 cm; O 5,2 cm; P 1,1 kg	12/05/2026	-20.8037310 -42.8570520
005	AS575	<i>Didelphis aurita</i>	Adulto	Macho	CT 68 cm; CC 36,1 cm; PA 12 cm; PP 6,5 cm; O 6 cm; P 1,5 kg	12/05/2026	-20.8040570 -42.8562900
006	AS577	<i>Didelphis aurita</i>	Jovem	Fêmea	CT 57,5 cm; CC 30 cm; PA -; PP 5,7 cm; O 4,5 cm; P 1 kg	13/05/2026	-20.8040510 -42.8564230
007	AS578	<i>Didelphis aurita</i>	Jovem	Fêmea	CT 55 cm; CC 30 cm; PA 10,5 cm; PP -; O 4,5 cm; P 0,5 kg	14/05/2026	-20.8033190 -42.8573520
008	AS579	<i>Didelphis aurita</i>	Adulto	Fêmea	CT 73 cm; CC 36,5 cm; PA 11 cm; PP 5,8; O 5 cm; P 1,5 kg	22/05/2026	-20.8022890 -42.8601660

Fonte: Autoria própria (2026)

Abreviatura: CT- comprimento total; CC- comprimento da cauda; PA- pata anterior; PP- pata posterior; O- orelha; P- peso

Notas:

(1) Fêmea com filhote. Não foram coletadas amostras e nem informações.

(2) Não foi possível coletar amostras de sangue, por isso não recebeu brinco de marcação

Diferentes fatores podem influenciar a eficiência nas capturas, tais como o tipo de armadilha e seu bom funcionamento, estação chuvosa, disponibilidade de alimento (Faria e Kaizer, 2020). Durante a 2ª campanha (fevereiro) e a 4ª campanha (maio), no momento de checagem das armadilhas, foi observado a presença de cães domésticos nos locais próximos do transecto com as armadilhas (Figura 17). A presença desses animais impacta diretamente no sucesso de captura de animais, afastando os animais de interesse, além de representar um agente dispersor de patógenos e competidores por recurso (Carvalho *et al.*, 2019; Yen *et al.*, 2019). Além disso, os cães podem perseguir e capturar animais silvestres como forma de diversão, ferindo esses animais e os levando à morte, sem necessariamente alimentar-se deles (Lessa *et al.*, 2016). Acontecimento semelhante a esse pode ser a possível causa da morte de um animal encontrado na EPTEA durante a 4ª campanha. O indivíduo, identificado como *D. aurita*, estava morto e sem a cauda (Figura 18). Devido a episódios como esse, que se faz necessária uma maior atenção quanto a presença desses animais na mata.

Figura 17. Cão doméstico registrado durante as campanhas de captura, nas proximidades das trilhas utilizadas para os transectos.



Fonte: Fernanda Marks (2026)

Figura 18. Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) encontrado morto e sem cauda na EPTEA durante o campo da 3ª campanha, em maio de 2026.



Fonte: arquivo pessoal

Já com relação à influência das chuvas nas capturas, foi observado um menor número de indivíduos capturados nas campanhas realizadas em períodos chuvosos. Durante a 2ª campanha (fevereiro) e a 4ª campanha (maio), ocorreram dias de chuva ao longo das atividades de campo e isso pode ter sido um dos fatores limitantes no número de captura dessas campanhas.

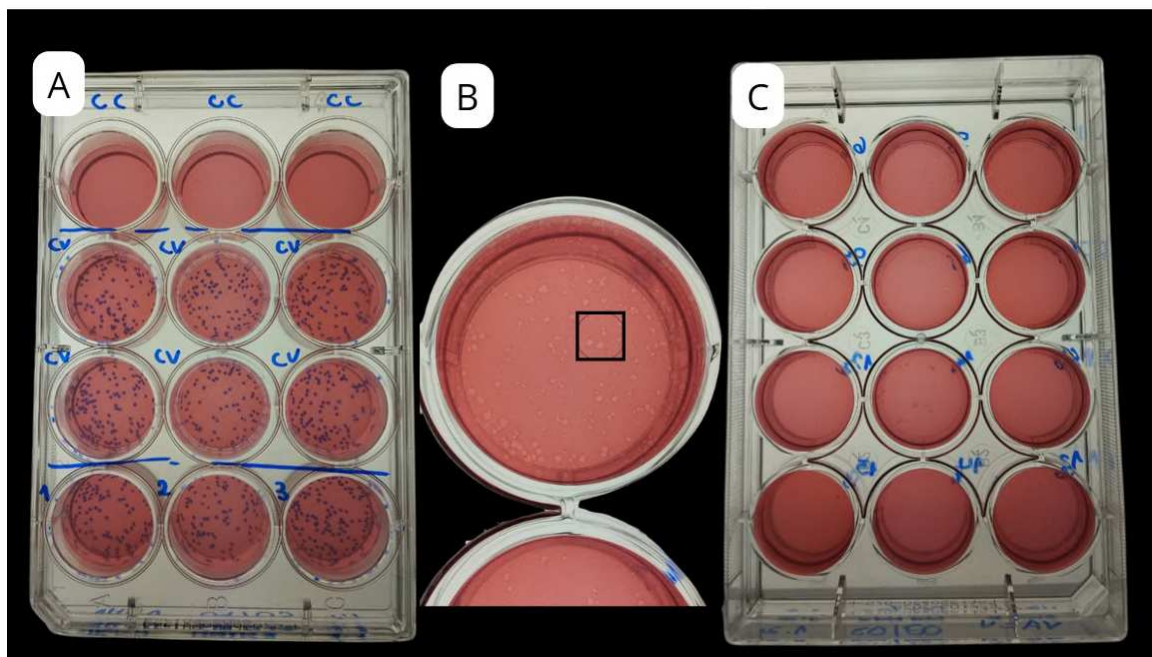
As amostras de soro dos 10 animais foram testadas no PRNT para o VACV, sendo todas consideradas soronegativas por apresentarem título inferior a 20, ou seja, as amostras não possuíam anticorpos neutralizantes que inibiram 50% ou mais partículas virais (Tabela 2) (Figura 19). Estudos realizados em Viçosa e cidades da região apontam a circulação de VACV em bovinos leiteiros e humanos (Pauvolid-Corrêa *et al.*, 2025; Lobato *et al.*, 2005), e sustentam a teoria de que esses vírus se mantêm na natureza, mas seu ciclo de transmissão ainda não é bem definido. Devido a um baixo n-amostral, os resultados negativos obtidos neste trabalho não podem inferir sobre a não circulação do VACV em gambás-de-orelha-preta da Mata do Paraíso, em Viçosa-MG.

Tabela 2- Resultados do teste de neutralização por redução de placa de lise (PRNT_{50}) para VACV nas 10 amostras coletadas dos indivíduos capturados- Viçosa, 2026. Todas as amostras testadas foram consideradas soronegativas por apresentarem título <20 , ou seja, não foram capazes de causar redução de 50% ou mais no número de placas de lise comparadas ao controle viral.

Código da amostra	Média UFP controle viral triagem	UFP da amostra	PRNT_{50} triagem VACV	Resultado
AS322	87	>87	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo
AS323	87	>87	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo
AS324	87	>87	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo
AS325	87	>87	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo
AS326	87	>87	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo
AS379	87	>87	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo
AS575	105	>105	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo
AS577	105	>105	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo
AS578	105	>105	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo
AS579	105	>105	$\text{PRNT}_{50}<20$	soronegativo

Fonte: autoria própria (2026)

Figura 19. Teste de neutralização por redução de placa de lise (PRNT₅₀) de VACV em placas de 12 poços. (A) A placa contém o controle celular- CC (controle negativo), o controle viral-CV (controle positivo) e 3 amostras; (B) O quadrado preto destaca a placa de lise causada pelo VACV na monocamada de cultura de células; (C) Placa de 12 poços contendo as amostras antes da contagem.



Fonte: arquivo pessoal (2026)

Em um estudo de maior escala realizado por Miranda *et al.*, 2017, nas cidades de Sabará, Serro e Rio Pomba, em Minas Gerais, demonstraram soropositividade para VACV através do PRNT em marsupiais e roedores. Os percentuais de positividade foram de 14,3% (6/42) para roedores e 5,8% (4/69) para marsupiais na cidade de Sabará. Já em Serro, a positividade foi de 4,2% (2/47), sendo positivas apenas amostras de roedores, correspondendo a 8,0% (2/25) dos roedores testados. Por fim, em Rio Pomba, a positividade foi de 14,3% (20/139) para roedores e 5,8% (1/17) para marsupiais. Demonstrando que mesmo em estudos com um n-amostral mais amplo os percentuais de soropositividade não são tão altos. Isso destaca novamente a problemática do n-amostral do estudo proposto e evidencia a necessidade de ampliação do estudo para atingir um maior número de animais capturados.

Todos os 13 animais capturados durante o estudo, tiveram os seus registros feitos no SISS-Geo, contendo as principais informações sobre a espécie, geolocalização e fotos (Figura 20). Também foi registrado na plataforma, animais que eventualmente eram avistados durante o trabalho de campo. Dentre eles, espécies como: cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), quati (*Nasua nasua*), tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), cão doméstico (*Canis lupus familiaris*), jararacuçu (*Bothrops jararacussu*). Esses registros também são muito importantes e corroboram para o levantamento faunístico e conhecimento da riqueza de espécies da Mata do Paraíso.

Figura 20. Registro dos indivíduos capturados durante as 4 campanhas realizadas no SISS-Geo.

Registro: Identificador ↑↓	Registro: Data de observação ↑↓	Registro: Longitude ↑↓	Registro: Latitude ↑↓	Animal: Nome popular ↑↓	Animal: Nome científico ↑↓
78790	22/05/2026 às 06:41:04	-42.860165	-20.802288	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
78789	14/05/2026 às 06:49:59	-42.857353	-20.80332	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
78788	13/05/2026 às 06:49:05	-42.856422	-20.80405	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
78787	12/05/2026 às 06:36:49	-42.85629	-20.804056	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
78786	12/05/2026 às 06:30:06	-42.85705	-20.803732	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
78785	27/10/2025 às 06:03:24	-42.858	-20.802858	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
78784	24/05/2026 às 06:56:52	-42.85813	-20.802593	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
78782	28/10/2025 às 06:45:30	-42.8571	-20.803677	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
78781	27/10/2025 às 06:41:27	-42.87734	-20.779495	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
78780	27/10/2025 às 06:34:56	-42.857567	-20.802767	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
72306	05/02/2026 às 07:01:25	-42.858738	-20.801426	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
72305	05/02/2026 às 06:58:51	-42.85799	-20.801702	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita
72304	04/02/2026 às 06:25:21	-42.87182	-20.797863	Gambá-de-orelha-preta	Didelphis aurita

Fonte: SISS-Geo (2026)

Apesar da Mata do Paraíso ser um dos fragmentos de mata atlântica mais bem preservados de Viçosa, ainda é possível observar os impactos causados pela presença humana, se tornando um ambiente antropizado em suas bordas e dentro da EPTEA, sendo observada a presença de bovinos de produção, cães domésticos e casas muito próximas. Devido a algumas espécies de roedores apresentarem vantagens ecológicas em áreas com perturbação antrópica, elas podem funcionar como pontes entre o ambiente natural e o ambiente urbano ou rural, trazendo vírus de animais silvestres para o doméstico e o contrário também ocorre.

6 CONCLUSÃO

Não foram detectados anticorpos neutralizantes para o VACV nos 10 animais amostrados neste estudo. Mas, devido ao baixo n-amostral, não é possível inferir sobre a circulação do VACV em gambás-de-orelha-preta da Mata do Paraíso, em Viçosa, Minas Gerais. Com esse estudo damos início às investigações de vírus zoonóticos em animais silvestres na Mata do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais. Destacamos a importância da vigilância ativa de agentes virais como o VACV, devido a sua elevada importância no âmbito ambiental, social e econômico. É importante frisar a necessidade da continuidade de estudos como esse, uma vez que o avanço do desmatamento, expansão agrícola e impacto das mudanças climáticas, tem aumentado o adentramento de áreas silvestres propiciando o surgimento e ressurgimento de patógenos de importância médica e/ou veterinária. A utilização do SISS-Geo para registro dos animais capturados e os encontros esporádicos são muito importantes no monitoramento da saúde silvestre, além de colaborar com o levantamento faunístico da Mata do Paraíso.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAO, Jonatas S. et al. [Bovine vaccinia outbreaks: detection and isolation of vaccinia virus in milk samples](#). **Foodborne Pathogens and disease**, v. 6, n. 9, p. 1141-1146, 2009.
- ABRAHÃO, Jônatas S. et al. [Vaccinia virus infection in monkeys, Brazilian Amazon](#). **Emerging infectious diseases**, v. 16, n. 6, p. 976, 2010.
- BARBOSA COSTA, Galileu et al. [Educational approach to prevent the burden of vaccinia virus infections in a bovine vaccinia endemic area in Brazil](#). **Pathogens**, v. 10, n. 5, p. 511, 2021.
- BERNAL, Marcella Katheryne Marques et al. [Study of Arboviruses in Philander opossum, Didelphis marsupialis and Nectomys rattus captured from forest fragments in the municipality of Belém, Pará, Brazil](#). **Ciência Rural**, v. 51, p. e20200515, 2021.
- BRASIL. Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. [Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais](#); revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2008. Disponível em: [Planalto](#). Acesso em: 7 maio 2026. ([Planalto](#))
- CARDIA CASERTA, Leonardo et al. [Bacterial and viral diversity of didelphid opossums from Brazil](#). **EcoHealth**, v. 20, n. 4, p. 362-369, 2023.
- CARVALHO, William Douglas et al. [Temporal activity of rural free-ranging dogs: implications for the predator and prey species in the Brazilian Atlantic Forest](#). **NeoBiota**, v. 45, p. 55-74, 2019.
- Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV). Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV). Disponível online: <https://ictv.global/report/chapter/poxviridae/poxviridae/orthopoxvirus> (acessado em 25 de maio de 2026)
- CONDIT, Richard C.; MOUSSATCHE, Nissin; TRAKTMAN, Paula. [In a nutshell: structure and assembly of the vaccinia virion](#). **Advances in virus research**, v. 66, p. 31-124, 2006.
- COSTA, Galileu Barbosa et al. [Detection of vaccinia virus in urban domestic cats, Brazil](#). **Emerging Infectious Diseases**, v. 23, n. 2, p. 360, 2017.
- DAMASO, Clarissa RA et al. [An emergent poxvirus from humans and cattle in Rio de Janeiro State: Cantagalo virus may derive from Brazilian smallpox vaccine](#). **Virology**, v. 277, n. 2, p. 439-449, 2000.
- DE ARAUJO, Jansen et al. [Detection of hantavirus in bats from remaining rain forest in São Paulo, Brazil](#). **BMC Research Notes**, v. 5, n. 1, p. 690, 2012.

DIAS, Helver Gonçalves. *Investigação dos vírus Mayaro e Oropouche na interface humano-animal em regiões metropolitanas do Centro-Oeste do Brasil, 2016–2018*. 2022. Tese (Doutorado em Medicina Tropical) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://arca.fiocruz.br/items/4b858956-28b7-4405-bed5-e8401b2ba502>. Acesso em: 29 abr. 2026.

DOMINGUES, Letícia Santos Silva; CORREA, Alex Pauvolid; RABELO, Ana Gabriela Coelho; JESUS, Larissa Berdine Gomes de; MAGALHÃES, Meylling Mayara Linhares; CAVALHEIRO, Teresa Cristyne Brasil de Souza. *Definição de amostragem de animais silvestres na Mata do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais: projeto piloto para investigação de arbovírus*. In: **Simpósio de Integração Acadêmica** da Universidade Federal de Viçosa, 2025, Viçosa. Anais [...]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2025. Disponível em: <https://www3.dti.ufv.br/sia/vicosa/2025/trabalhos/20252>. Acesso em: 29 abr. 2026.

DOMINGUES, Letícia Santos Silva. [Saúde única, ciência cidadã e biodiversidade: o que isso tem a ver com justiça climática e qual o papel dos jovens nessa discussão?](#) In: **BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Revista Juventudes e Meio Ambiente: Juventudes na Construção da Justiça Climática**. 3. ed. Brasília: MMA, 2025. p. 50.

DO CARMO PINTO, Sheila Isabel; MARTINS, Sebastião Venâncio; DA SILVA MORETTI, Bruno. [Composição florística do componente arbustivo-arbóreo em dois trechos de floresta estacional semidecidual na Mata do Paraíso, Viçosa, MG.](#) **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 2, 2013.

DUTRA, Lara Ambrosio Leal et al. [Molecular evidence of Orthopoxvirus DNA in capybara \(*Hydrochoerus hydrochaeris*\) stool samples](#). **Archives of virology**, v. 162, n. 2, p. 439-448, 2017.

ESSBAUER, Sandra; PFEFFER, Martin; MEYER, Hermann. [Zoonotic poxviruses](#). **Veterinary microbiology**, v. 140, n. 3-4, p. 229-236, 2010.

FARIA, Michel B.; LANES, Rayque O.; BONVICINO, Cibele R. Marsupiais do Brasil. [Guia de identificação com base em caracteres morfológicos externos e cranianos](#), v. 1, p. 84, 2019.

FARIA, M. B.; KAIZER, M. C. [Pequenos mamíferos não-voadores \(*Didelphimorphia* e *Rodentia*\): estudo de impacto ambiental em uma região de ecótono entre a Mata Atlântica e a Caatinga](#). **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 89, n. 1, p. 74-82, 2020.

FIGUEIREDO, Zayra Cardoso et al. [Protocolo anestésico em guaxinim submetido à colocefalectomia](#). **Ciência Animal**, v. 33, n. 1, p. 187 n-195, 2023.

FONSECA, F. G. et al. [Morphological and molecular characterization of the poxvirus BeAn 58058](#). **Archives of virology**, v. 143, n. 6, p. 1171-1186, 1998.

GÓMEZ, Andrés et al. [Land use and West Nile virus seroprevalence in wild mammals](#). *Emerging infectious diseases*, v. 14, n. 6, p. 962, 2008.

GRESETH, Matthew D.; TRAKTMAN, Paula. [The life cycle of the vaccinia virus genome](#). *Annual Review of Virology*, v. 9, p. 239-259, 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2025) Produção de leite. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>
Acesso em: 25 de maio de 2026

JACOBS, Bertram L. et al. [Vaccinia virus vaccines: past, present and future](#). *Antiviral research*, v. 84, n. 1, p. 1-13, 2009.

KROON, Erna Geessien et al. [Zoonotic Brazilian Vaccinia virus: from field to therapy](#). *Antiviral Research*, v. 92, n. 2, p. 150-163, 2011.

LESSA, Isadora et al. [Domestic dogs in protected areas: a threat to Brazilian mammals?](#). *Natureza & Conservação*, v. 14, n. 2, p. 46-56, 2016.

LOBATO, Z. I. P. et al. [Surto de varíola bovina causada pelo vírus Vaccinia na região da Zona da Mata Mineira](#). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 57, n. 4, p. 423-429, 2005.

MATA DO PARAÍSO | Laboratório de Conservação da Natureza. Disponível em: <https://lcn.ufv.br/nova-pagina/>>. Acesso em: 29 abr. 2026

MATOS, Ana Carolina Diniz et al. [Bovine vaccinia: insights into the disease in cattle](#). *Viruses*, v. 10, n. 3, p. 120, 2018.

MCINNES, Colin J. et al. [ICTV virus taxonomy profile: Poxviridae 2023](#). *Journal of general virology*, v. 104, n. 5, p. 001849, 2023.

MIRANDA, Júlia B. et al. [Serologic and molecular evidence of vaccinia virus circulation among small mammals from different biomes, Brazil](#). *Emerging Infectious Diseases*, v. 23, n. 6, p. 931, 2017.

NISHIYAMA, Shirley Miti et al. [Associação cetamina-xilazina, tiletamina-zolazepam e tiletaminazolazepam-levomepromazina na anestesia de capivara \(Hydrochoerus hydrochaeris\)](#). *revista Ceres*, v. 53, n. 307, p. 406-412, 2006.

OLIVEIRA, Jaqueline Silva de et al. [Vaccinia virus natural infections in Brazil: the good, the bad, and the ugly](#). *Viruses*, v. 9, n. 11, p. 340, 2017.

PAUVOLID-CORRÊA, Alex et al. [Isolation of Orthopoxvirus vaccinia during an outbreak of vesicular disease in dairy cattle from Viçosa, state of Minas Gerais, southeast Brazil](#). *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 56, n. 4, p. 2619-2625, 2025.

PAUVOLID-CORRÊA, Alex et al. [Serological evidence of widespread circulation of West Nile virus and other flaviviruses in equines of the Pantanal, Brazil](#). **PLoS neglected tropical diseases**, v. 8, n. 2, p. e2706, 2014.

PAUVOLID-CORRÊA, Alex et al. [Zika virus surveillance at the human–animal interface in West-Central Brazil, 2017–2018](#). **Viruses**, v. 11, n. 12, p. 1164, 2019.

PERES, Marina G. et al. [Dogs and opossums positive for vaccinia virus during outbreak affecting cattle and humans, São Paulo State, Brazil](#). **Emerging Infectious Diseases**, v. 22, n. 2, p. 271, 2016.

PERES, Marina G. et al. [Vaccinia virus in blood samples of humans, domestic and wild mammals in Brazil](#). **Viruses**, v. 10, n. 1, p. 42, 2018.

PRADO, Maressa Rocha do; ROCHA, Ednaldo Cândido; GIUDICE, Gisele Mendes Lessa del. [Mamíferos de médio e grande porte em um fragmento de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil](#). **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, p. 741-749, 2008.

REHFELD, Isabelle S. et al. [Clinical, hematological and biochemical parameters of dairy cows experimentally infected with Vaccinia virus](#). **Research in veterinary science**, v. 95, n. 2, p. 752-757, 2013.

REIS, Nélío Roberto dos; PERACCHI, Adriano Lúcio; PEDRO, Wagner André; LIMA, Isaac Passos de (ed.). [Mamíferos do Brasil](#). Londrina: Nélío R. dos Reis, 2006. 437 p.

REIS, Sarah Fontes. **Ectoparasitas de pequenos mamíferos e suas especificidades: uma rede de interações em um fragmento de Mata Atlântica**. 2020. 106 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2020. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/28029>. Acesso em: 7 maio 2026.

RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA (RBMA). **Floresta estacional semidecidual**. Disponível em: [Acessar página](#). Acesso em: 29 abr. 2026.

RIVETTI JR, Anselmo V. et al. [Bovine vaccinia, a systemic infection: Evidence of fecal shedding, viremia and detection in lymphoid organs](#). **Veterinary microbiology**, v. 162, n. 1, p. 103-111, 2013.

RODRIGUES, Izabella Martins da Costa; GARCIA, Flávia Cristina Pinto. [Papilionoideae \(Leguminosae\) na Mata do Paraíso, Viçosa, Minas Gerais, Brasil: ervas, subarbustos e trepadeiras](#). **Hoehnea**, v. 35, n. 4, p. 519-536, 2008. v

ROSSI, Daiane Vanessa de Oliveira. ESTUDO DA EFICÁCIA DA CONTENÇÃO QUÍMICA DE *Didelphis albiventris* COM A ASSOCIAÇÃO DE XILAZINA, CETAMINA E MIDAZOLAM. In: EVINCI - Evento de Iniciação Científica da UFPR, 2012, Curitiba. **Anais da Semana Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFPR**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2012. Disponível em: <https://siepe.ufpr.br/2012/evinci/0935.html>. Acesso em: 6 maio 2026.

SHCHELKUNOV, Sergei N. [An increasing danger of zoonotic orthopoxvirus infections](#). **PLoS pathogens**, v. 9, n. 12, p. e1003756, 2013.

SILVA-FERNANDES, André Tavares et al. [Natural human infections with Vaccinia virus during bovine vaccinia outbreaks](#). **Journal of Clinical Virology**, v. 44, n. 4, p. 308-313, 2009.

SISS-Geo - Sistema de Informação em Saúde Silvestre. Disponível em: <https://sissgeo.Incc.br/apresentacao.xhtml>. Acesso em: 02 de maio de 2026.

SOLTIS, Ronald D. et al. [The effect of heat inactivation of serum on aggregation of immunoglobulins](#). **Immunology**, v. 36, n. 1, p. 37, 1979.

TRINDADE, Giliane S. et al. [Brazilian vaccinia viruses and their origins](#). **Emerging infectious diseases**, v. 13, n. 7, p. 965, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS **Guia Anestesia e Analgesia em animais de laboratório**. [s.l: s.n.]. Disponível em: https://ww3.icb.usp.br/wp-content/uploads/2023/09/Guia_Anestesia_Analgesia_CE_UA_UNIFESP_14_06_2022.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

VOLPATO, M.M.L. **Regeneração Natural em uma Floresta Secundária no Domínio de Mata Atlântica: uma Análise Fitossociológica** 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

YEN, Shih-Ching et al. [Spatial and temporal relationship between native mammals and free-roaming dogs in a protected area surrounded by a metropolis](#). **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 8161, 2019.

DECLARAÇÃO DO USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Durante a preparação deste trabalho, a autora utilizou a ferramenta ChatGPT baseado no modelo GPT-5.5 da OpenAI para reescrever frases com mais coerência, auxiliar na organização de ideias, levantar artigos de temas específicos, traduzir artigos para o português, construir o abstract a partir do trabalho final. Após o uso desta ferramenta, a autora revisou e editou o conteúdo em conformidade com o método científico e assume total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.

ANEXO I



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA

Campus Universitário – Viçosa, MG, Brasil, 36570-900 – Telefone: (31) 3612-2315

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada “Investigação de vírus Madariaga e outros vírus enzoóticos em pequenos mamíferos silvestres e sinantrópicos da Mata do Paraíso em Viçosa, Minas Gerais”, registrada com o nº 56/2025, sob a responsabilidade do professor(a) Alex Pauvolid-Corrêa do Departamento de Veterinária, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 08/10/2008, do Decreto nº 6.899, de 15/07/2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA, e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Viçosa, em 28/08/2025. Após a conclusão do projeto, o relatório final deverá ser submetido à CEUA para emissão de certificado definitivo.

Finalidade	Pesquisa
Vigência da autorização	12 meses
Nº da Solicitação ou Autorização SISBIO	93648-1
Atividades	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ; Observação e gravação de imagem ou som de táxon; Coleta/transporte de amostras biológicas in situ;
Espécies/Grupos taxonômicos	Gambá - <i>Didelphis aurita</i> ; Cutia - <i>Dasyprocta spp.</i> – Mão-pelada - <i>Procyon cancrivorus</i> ; Cangambá - <i>Conepatus semistriatus</i> ;
Locais de realização das atividades	Mata do paraíso – Viçosa -MG

CERTIFICATE

We certify that the proposition entitled “Investigation of Madariaga virus and other enzootic viruses in small wild and synanthropic mammals from Mata do Paraíso in Viçosa, Minas Gerais”, registered with the number 56/2025, under the responsibility of Professor(a) Alex Pauvolid-Corrêa from the Department of Veterinary and Nursing is in accordance with the precepts of Law 11,7794, of 10/08/2008, Decree 6,899, of 07/15/2009, and the rules issued by Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA, and was approved by the Ethics Committee in the Use of Animals (CEUA) of Universidade Federal de Viçosa, on 08/28/2025. Upon completion of the project, the final report must be submitted to CEUA for the issuance of the definitive certificate.

Purpose	Research
Validity of authorization	12 months
# SISBIO requisition or authorization	93648-1
Activities	Collection/transport of wildlife specimens in situ; Observation and recording of images or sounds of taxa; Collection/transport of biological samples in situ;
Species/Taxonomic groupsSouthern Muriqui - Brachyteles arachnoides	Opossum - <i>Didelphis aurita</i> ; Agouti - <i>Dasyprocta spp.</i> – Naked paw - <i>Procyon cancrivorus</i> ; Skunk - <i>Conepatus semistriatus</i> ;
Locations of activities	Paradise Forest – Viçosa -MG


Prof. Fabricio Luciani Valente
Coordenador

Documento assinado digitalmente
FABRICIO LUCIANI VALENTE
Data: 02/09/2025 14:09:13 -0300
Verifique em <https://validar.hlgov.br>

Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFV

ANEXO II



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 93648-3	Data da Emissão: 20/05/2026 13:27:27	Validade*: 27/02/2027
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ALEX PAUVOLID-CORREIA	CPF: 068.829.447-25
Título do Projeto: Investigação de vírus e outros agentes zoonóticos em animais domésticos e silvestres no Brasil	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE VICOSA	CNPJ: 25.944.455/0001-96

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta de amostras	02/2025	12/2030
2	Captura de insetos	02/2025	12/2030
3	Captura de animais	02/2025	12/2030
4	Diagnóstico	02/2025	12/2030

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1	Meylling Mayara Linhares Magalhães	Captura de animais, coleta de amostras e diagnóstico	064.743.603-56	Brasileira
2	Bruno Marques Teixeira	Captura de animais e diagnóstico	035.379.426-05	Brasileira
3	GABRIEL SOARES DE FREITAS	Captura de animais e diagnóstico	143.722.636-19	Brasileira
4	FLAVIA BARRETO DOS SANTOS	Diagnóstico	010.755.897-11	Brasileira
5	ANA GABRIELA COELHO RABELO	Coleta e diagnóstico	133.115.716-14	Brasileira
6	LARISSA BERDINE GOMES DE JESUS	Coleta e diagnóstico	091.085.586-20	Brasileira
7	SALOMAO JANDERSON FERREIRA BISPO	Fotografia	070.021.513-12	Brasileira
8	Romilson Silva Lopes Junior	Fotografia	881.236.003-30	Brasileira
9	THIAGO VICTOR CLEMENTE QUINTO	Captura de animais e organização das amostras	051.540.783-65	Brasileira
10	Raimundo Nonato Linhares Madeira Júnior	Captura de animais e organização das amostras	063.348.003-70	Brasileira
11	LAILA SILVA SOUSA	Coleta de amostra	624.177.773-47	Brasileira
12	IZADORA TORQUATO ARAUJO	Necropsia	083.982.773-35	Brasileira
13	LETICIA SANTOS SILVA DOMINGUES	Coleta e diagnóstico	141.929.196-30	Brasileira
14	ANTONIO FRANCISCO MALHEIROS	Pesquisador	474.848.611-20	Brasileira
15	Alexsandra Rodrigues de Mendonça Favacho	Pesquisadora	922.319.934-49	Brasileira
16	Rosilainy Surubi Fernandes	Pesquisadora	012.354.851-96	Brasileira
17	DAISA SANTANA MELO	Coleta e diagnóstico	105.937.776-46	Brasileira

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (<https://sisbio.sisicmbio.icmbio.gov.br/autorizacao>).

Código de autenticação: 0936480320260520

Página 1/18

ANEXO III




UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
ESTAÇÃO DE PESQUISAS, TREINAMENTO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL MATA DO PARAÍSO - EPTEA
Tel e Whatsapp: (31) 3612-4172
Email: matadeparaíso@ufv.br

AUTORIZAÇÃO

Por esse documento, fica autorizado que LETÍCIA SANTOS SILVA DOMINGUES (CPF: 141.929.196-30) sob orientação do professor ALEX PAUVOLID-CORRÊA, do Departamento de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), realize a coleta de dados para fins científicos, na Estação de Pesquisas, Treinamento e Educação Ambiental Mata do Paraíso (EPTEA-Mata), relativas ao projeto: "Investigação de vírus Madariaga em pequenos mamíferos sinantrópicos da Mata do Paraíso em Viçosa, Minas Gerais".

Participam da equipe de coleta: Daísa Santana Melo (105.937.776-46), Meylling Mayara Linhares Magalhães (064.743.603-56), Camila Souza Coelli (103.155.466-11), Teresa Cristyne Brasil de Souza Cavalheiro (175.343.007-03), Ana Gabriela Coelho Rabelo (133.115.716-14), Miriã Rodrigues Calixto dos Santos (451.599.158-26), Esther Fonseca Azevedo (132.088.306-02), Maria Luisa Nascimento (161.617.786-10) e Ana Luiza Franco de Matos Sá (113.064.336-06).

Fica autorizado, também, o uso da chave do portão para entrada na EPTEA.

Esta autorização não substitui a licença de coleta e de transporte de material em campo, que deve ser expedida pelos órgãos competentes estaduais e federais. A coleta não poderá comprometer a população dos indivíduos amostrados e a intensidade de coleta deverá ser comunicada à Coordenação da Mata do Paraíso.

Todos os pesquisadores e membros da equipe de pesquisa devem atender às normas internas de segurança, inclusive com uso de roupas e equipamentos adequados, além de se apresentarem sempre à Portaria da Mata, quando em trabalho de campo.

Os experimentos de campo devem ser totalmente identificados com o nome do pesquisador responsável e, após a realização da pesquisa, todo material deve ser removido das dependências da EPTEA-Mata do Paraíso.

Solicita-se que sejam concedidos créditos de realização do trabalho na Estação de Pesquisas, Treinamento e Educação Ambiental Mata do Paraíso, da Universidade Federal de Viçosa, nos trabalhos a serem publicados.

Viçosa, 08 de maio de 2026.

Tatiane Barbosa Coitinho

Tatiane Barbosa Coitinho
(Administração da EPTEA)

Documento assinado digitalmente
TATIANE BARBOSA COITINHO
Data: 08/05/2026 10:07:18-0300
Verifique em <https://validar.br.gov.br>



Gumercindo Souza Lima
(Coordenador da EPTEA)

Validade dessa autorização: 30 de maio de 2027.