



Imagem gerada no BING

COMUNICADO  
TÉCNICO

612

Concórdia, SC  
Dezembro, 2023



## Pesquisa de anticorpos contra Senecavirus A em javalis asselvajados e suas implicações para a suinocultura

Virgínia Santiago Silva  
Alais Maria Dall Agnol  
Diego Rodrigo Torres Severo  
Beatris Kramer  
Iara Maria Trevisol  
Amauri Alfieri

# Pesquisa de anticorpos contra Senecavirus A (SVA) em javalis asselvajados e suas implicações para a suinocultura<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Virgínia Santiago Silva, Médica veterinária, doutora em Epidemiologia Experimental Aplicada as Zoonoses, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Alais Maria Dall Agnol, Médica veterinária, doutora em Ciência Animal, professora adjunta da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. Diego Rodrigo Torres Severo, Médico veterinário, mestre em Produção e Sanidade Animal, fiscal estadual agropecuário da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina, Florianópolis, SC. Beatris Kramer, Bióloga, especialização em Desenvolvimento Sustentável e em Gestão da Segurança de Alimentos, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Iara Maria Trevisol, Médica veterinária, mestre em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Amauri Alfieri, Médico veterinário, doutor em Biologia Celular e Molecular, professor associado da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

## Introdução

O Senecavirus A é um vírus RNA fita simples, de sentido positivo, não envelopado, pertencente à família *Picornaviridae* e ao gênero *Senecavirus* – SVA (Hales et al., 2008). Nos suínos a infecção por SVA apresenta-se por vesículas e/ou lesões ulcerativas nas patas (bandas coronárias, espaço interdigital e sola), mucosa oral e focinho, além de mortalidade neonatal (Leme et al., 2015; Vanucci et al., 2015; Leme et al., 2019). Os sinais clínicos e lesões do SVA são indistinguíveis da manifestação clínica de febre aftosa e de outras doenças vesiculares. A febre aftosa é uma doença de notificação compulsória oficial internacional, portanto, os casos de SVA em suínos desencadeiam investigação pelo Serviço Veterinário Oficial para

descartar a febre aftosa que causa grandes impactos na produção suinícola, podendo impactar o comércio nacional e internacional.

Em 2014 e 2015, infecções por SVA foram associadas a surtos de doença vesicular em suínos adultos e a mortalidade neonatal de suínos no Brasil e nos EUA (Leme et al., 2015; Vanucci et al., 2015; Segalés et al., 2017). Posteriormente, surtos foram relatados em vários países como Canadá, China e outros (Zhang et al., 2018; Vieira et al., 2022).

A primeira onda de surtos de SVA no Brasil ocorreu em 2014-2015, afetou suínos de diferentes faixas etárias e, desde então, o vírus circula na suinocultura brasileira (Leme et al., 2015). Em 2018 ocorreu a segunda onda com aumento no número de surtos em leitões e suínos

de terminação (Leme et al., 2019). E, em 2020, houve a terceira onda de surtos, principalmente na região sul do país, acometendo diferentes categorias de suínos, com ocorrência de lesões vesiculares ulcerativas no focinho e nas bandas coronárias tanto em leitões desmamados e de terminação, como em reprodutores (Vieira et al., 2022).

Apesar do grande impacto da emergência do SVA na suinocultura do mundo, ainda existem poucas informações sobre o vírus e a epidemiologia das infecções. Sabe-se que SVA já foi detectado em amostras ambientais, bem como em camundongos e moscas domésticas presentes em granjas de suínos afetados e não afetados clinicamente (Joshi et al., 2016) e ainda foi isolado de lesões vesiculares de búfalos (Zhou et al., 2021). Entretanto, há uma lacuna de informação sobre SVA em ambiente silvestre. E neste contexto os javalis asselvajados, ou seja, javalis e seus cruzamentos com suínos domésticos em vida livre, merecem especial atenção.

Os javalis e seus híbridos na forma asselvajada atualmente estão presentes em todos os biomas brasileiros, distribuídos em mais de 2000 municípios e com grande concentração nos estados de alta representatividade da suinocultura comercial no País (Ibama/Simaf, 2023. Dados não publicados).

Devido aos danos ambientais, riscos sanitários e prejuízos econômicos causados pela espécie, o javali (*Sus scrofa*) e seus híbridos em vida livre foram

reconhecidos como “espécie exótica invasora nociva”, tendo o abate para controle populacional normatizado pelo IBAMA desde 2013 (IN Ibama nº3 de 31/01/2013, modificada pela IN Ibama nº12 de 13 /09/2019). E, em 2017, foi instituído o “Plano Nacional de prevenção, controle e monitoramento do javali no Brasil - Plano Javali” (Portaria nº232/2017, MMA e Mapa).

Considerando a ampla distribuição territorial e as variadas formas de interação dessas populações asselvajadas com os ambientes invadidos, somado ao fato de ser a única espécie animal em condição selvagem que se pode acessar em escala, os javalis tornam-se importantes sentinelas para investigações sanitárias em ambiente silvestre.

Como o javali é suscetível e pode se tornar reservatório de doenças transfronteiriças, vigilância passiva e sorológica destas populações estão previstas no Plano integrado de vigilância de doenças de suínos (Mapa/DSA.2021), que inclui vigilância de Peste Suína Clássica (PSC), Peste Suína Africana (PSA) e Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRRS), conforme recomenda a Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA). A vigilância de javalis é um complemento da vigilância dos suínos domésticos e se baseia em recursos para demonstrar que estas populações não estejam em contato.

Embora o plano oficial de vigilância de doenças de suídeos não contemple sorologia para doenças vesiculares, os controladores de javalis que atuam

como colaboradores do SVO passam por capacitação para colheita de amostras e são instruídos para identificação e comunicação de suspeitas de síndromes vesiculares nessas populações, apoiando a vigilância passiva. Contudo, na vigilância oficial estabelecida desde de 2015, e na pesquisa e monitoramento sanitário de javalis realizados na Embrapa desde 2012, nunca foram detectadas lesões sugestivas de doenças vesiculares em javalis e não houve comunicações de suspeitas reportadas ao Serviço Veterinário Oficial até o presente.

Estudos sorológicos retrospectivos e prospectivos para doenças infecciosas são importantes para traçar o perfil sanitário de populações animais e representam ferramentas de monitoramento que possibilitam identificar a entrada de novos patógenos/doenças em populações de interesse e/ou em diferentes territórios. A pesquisa de anticorpos contra SVA tem sido empregada em suínos, ampliando o conhecimento sobre o vírus e a epidemiologia da doença.

Com este propósito foi realizado estudo retrospectivo para investigar a presença de anticorpos contra Senecavirus A em populações de javalis (suídeos asselvajados), explorando o potencial papel dessas populações como sentinelas e suas implicações para a suinocultura.

## Material e métodos

Foi realizado estudo retrospectivo de pesquisa de anticorpos contra SVA em javalis abatidos para controle populacional entre 2012 e 2020. Os javalis amostrados neste estudo não apresentavam quaisquer sinais clínicos e/ou lesões sugestivas de síndromes vesiculares. Portanto, a pesquisa foi realizada em caráter exploratório, sem ligação ou suspeita prévia que justificasse acompanhamento e/ou investigação oficial de síndromes vesiculares nessas populações.

### Coleta de amostras de soro de javalis

As amostras de soro de javalis foram obtidas por conveniência, de acordo com a disponibilidade dos colaboradores e autorização dos proprietários, portanto não atende a critérios bioestatísticos. Parte das amostras de soro foram colhidas pela equipe de pesquisa da Embrapa e parceiros, entre os anos de 2012 e 2020, e a outra parte foi obtida com apoio e colaboração de controladores autorizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama para o controle populacional de javalis, colhidas de 2013 a 2020. O abate para controle de javalis foi realizado por controladores de fauna exótica invasora autorizados pelo IBAMA e a pesquisa autorizada no Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade - SISBIO, pelas Licenças

SISBIO N°36636 e N°78401, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

Os colaboradores controladores de javalis receberam capacitação para colheita de amostras de sangue/soro, imediatamente após o abate, por punção no seio cavernoso ou coração ou por exsanguinação (incisão de grandes vasos cervicais), destinadas à vigilância sorológica de peste suína clássica (PSC). Alíquotas dos soros colhidos para vigilância sorológica de PSC foram enviados à Embrapa Suínos e Aves compondo, juntamente com as amostras colhidas para pesquisa, a soroteca da qual foram selecionadas as amostras para este estudo.

## Amostragem: critérios de seleção

Na seleção de soros para pesquisa de anticorpos de SVA foram adotados os seguintes critérios:

- a) **Abrangência espacial:** contemplando o maior número de estados e municípios incluídos na soroteca.
- b) **Abrangência temporal:** incluindo amostras de todos os anos no intervalo de 2012 à 2020.

c) **Qualidade dos soros:** considerando somente soros de boa qualidade (nível de hemólise  $\leq 2$ , em escala de 0 a 4), conforme Silva et al (2022).;

d) **Peso corporal:**  $\geq 25$  kg D

e) **Distribuição equilibrada:** entre machos e fêmeas.

No total, 324 soros de javalis foram selecionados, compreendendo 40 municípios dos estados do Mato Grosso (2), Minas Gerais (7), São Paulo (9), Paraná (10), Santa Catarina (12) e Rio Grande do Sul (5). A Tabela 1 apresenta a distribuição dos soros de javalis selecionados para o estudo, conforme ano de coleta e Unidades da Federação de procedência.

As amostras selecionadas na Embrapa foram enviadas ao Laboratório de Virologia Animal, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Universidade Estadual de Londrina (UEL/PR), onde foram submetidas ao teste de vírus neutralização para pesquisa de anticorpos contra Senecavirus A.

**Tabela 1.** Distribuição das amostras de soro de javalis de acordo com ano e estado de procedência, para pesquisa de anticorpos contra Senecavirus A.

Ano	Unidade da Federação						Total
	MT	MG	SP	PR	SC	RS	
2012	0	0	0	0	20	0	20
2013	0	0	0	0	18	0	18
2014	0	1	0	0	12	12	25
2015	3	0	2	2	32	1	40
2016	0	0	1	3	20	0	24
2017	0	0	0	13	18	16	47
2018	0	0	0	9	19	28	56
2019	0	11	5	14	3	11	44
2020	0	15	13	6	11	5	50
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>47</b>	<b>153</b>	<b>73</b>	<b>324</b>

## Sorologia: vírus neutralização

Inicialmente, as amostras de soros foram inativadas a 56 °C por 30 minutos e então diluídas seriadamente a partir de 1:16 a 1:64. Soros de referência positivo e negativo foram incluídos no teste. A técnica de vírus neutralização (VN) foi realizada em placas 96 poços, conforme descrito por Saporiti et al., (2017). As diluições dos soros foram incubadas com 100TCID<sub>50</sub> (dose infectante em 50% do tecido celular) da cepa de SVA BRA/Uel-PR/15 a 37 °C por 1 h com 5% de CO<sub>2</sub>. Em seguida foram adicionadas células da linhagem PK-15 (renal suína) e incubadas novamente. O efeito citopático foi avaliado após 72 horas. O título neutralizante foi considerado a maior diluição de soro capaz de impedir 100% de produção de efeito citopático.

As amostras de soro com título de anticorpos neutralizantes <16 foram consideradas negativas; os títulos ≥16 e <64 foram considerados suspeitos e as amostras de soro com títulos de anticorpos neutralizantes ≥64 foram consideradas positivas (Yang et al., 2012; Goolia et al., 2017). Soros suspeitos e positivos foram retestados em triplicata com diluições até 1:2048.

## Resultados

No teste de triagem, 321 amostras de soro de javali não apresentaram anticorpos neutralizantes para SVA (<16) e três amostras foram reagentes/suspeitos, conforme representado na Tabela 2. As amostras reagentes foram retestadas e somente duas confirmaram positivas, conforme resultados apresentados na Tabela 3.

**Tabela 2.** Resultados da técnica de vírus neutralização para detecção de anticorpos contra SVA em javalis.

Diluição	Nº de amostras	Interpretação dos resultados	Reteste
<1:16	321	Negativo	Não
1:32	1	Suspeito	Sim
1:64	2	Positivo	Sim

**Tabela 3.** Resultados do reteste em triplicata para as amostras de soros de javali reagentes no teste de triagem.

Identificação das amostras reagentes na triagem	Resultados das replicatas			Interpretação
	1	2	3	
1385	16	<16	<16	Negativo
1056	1024	2048	1024	Positivo
1373	32	64	64	Positivo

As duas amostras de soro de javali que apresentaram anticorpos neutralizantes para SVA são do estado de Santa Catarina, na qual a amostra de soro 1056 era de uma fêmea adulta de 90 kg, abatida em 2017 em uma área florestal, próxima aos limites de uma propriedade com instalações de suinocultura, no município de Faxinal dos Guedes; enquanto a amostra de soro 1373 era de um macho jovem de 45 kg, abatido em 2018 no município de Campo Belo do Sul, em área florestal privada sem suinocultura expressiva.

## Discussão

O baixo percentual (0,62%) de amostras de javalis que apresentaram anticorpos neutralizantes para SVA dentre os 324 animais amostrados, indica baixa circulação de SVA nas subpopulações avaliadas, o que chama a atenção devido a ampla distribuição e abundância de javalis no Brasil, inclusive em áreas de

concentração de suinocultura incluídas neste estudo. A detecção de apenas dois soros de javalis positivos dentre os testados indica que as populações asselvajadas parecem não desempenhar um papel importante na epidemiologia dos surtos de SVA que vem ocorrendo em suínos no País, pelo menos até o presente, sobretudo se considerada a ampla circulação de SVA na suinocultura brasileira desde 2014 até o presente (Leme; Alfieri, Alfieri, 2017; Leme et al., 2019; Vieira et al., 2022).

Embora a amostragem por conveniência usada neste estudo não permita inferências epidemiológicas mais precisas, como prevalência ou demonstração de ausência de circulação viral em subpopulações amostradas, cabe destacar a abrangência espaço-temporal das amostras testadas, sobretudo porque nessas populações de vida livre um único indivíduo pode representar uma unidade epidemiológica (Kim et al., 2023). De fato, a amostragem do estudo não permite assumir ausência de circulação

viral nos anos e precedências onde os soros foram negativos. Entretanto, a detecção de anticorpos neutralizantes para SVA indica circulação viral nas subpopulações em que foi detectada, apontando a necessidade de investigações mais aprofundadas para entender o significado epidemiológico desses achados.

Na interpretação epidemiológica dos dois indivíduos positivos para SVA nessas populações de vida livre, cabe considerar as características do ambiente aonde os javalis foram abatidos, pois diante das lacunas de informações sobre SVA em ambiente silvestre, os resultados podem apresentar diferentes significados. A falta de informações ambientais complementares das amostras de soros de javalis procedentes da vigilância, situação não rara em estudos retrospectivos e com uso de amostras e informações colhidas para outras finalidades como a vigilância de PSC, limita algumas inferências, porém abre uma gama de possibilidades para as investigações complementares dirigidas ao SVA em javalis, acerca do papel epidemiológico das populações de vida livre em relação ao vírus.

A amostra de soro do javali adulto macho jovem (amostra 1373), abatido em uma área florestal em região que não contempla suinocultura comercial, apresentou títulos baixos de anticorpos neutralizantes (64, no limite inferior de positividade do teste). Isto abre uma nova perspectiva sobre o resultado encontrado, pois as lacunas de informação sobre o vírus em ambiente silvestre não permitem inferir sobre um possível ciclo silvestre, mas certamente apontam para esta possibilidade como uma hipótese plausível a ser investigada,

demonstrando a aplicabilidade do javali como modelo sentinela para este fim.

Por outro lado, a presença de anticorpos neutralizantes na amostra de soro do javali adulto fêmea (amostra 1056), abatida em área florestal próxima (menos de 1km de distância) de uma exploração de suinocultura, mesmo que sem sinais e lesões sugestivas de síndrome vesicular, sugere que este indivíduo pode ter se infectado pelo contato direto ou indireto com a suinocultura. Este resultado chama a atenção para a necessidade de intensificar a biossegurança das granjas em regiões e áreas invadidas por javalis. Ainda, a detecção de altos títulos de anticorpos (1024) nesse indivíduo, considerando que sua área de vida inclui o ambiente florestal em que foi abatido, sugerem que tanto a possibilidade de infecção por contato direto com a suinocultura, quanto pela transmissão indireta via vetores (Joshi et al., 2016; Zhang et al., 2021; Turner et al., 2022), devem ser consideradas.

Notadamente, a ausência de lesões vesiculares nessas populações asselvajadas não significa ausência de circulação viral. Neste estudo os dois javalis que apresentaram anticorpos neutralizantes para SVA não apresentavam lesões veiculares, o que pode ser atribuído a um contato prévio com o vírus, uma infecção antiga já resolvida, ou outros fatores ainda não conhecidos. As lesões vesiculares surgem em torno de 24 horas após a infecção e as vesículas observadas facilmente se rompem, comumente levando à infecção bacteriana secundária, as quais cicatrizam em uma a duas semanas (Joshi et al., 2016; Maggioli et al., 2018). Ainda, foi demonstrado que a detecção de anticorpos (IgG) pode ocorrer vários meses após a

exposição ao SVA em suínos nas fases de reprodução e crescimento (Preis et al., 2022).

Para demonstrar efetivamente a transmissão de um agente infeccioso entre indivíduos ou populações é preciso diagnóstico etiológico com nível de discriminação suficiente para confirmar homologia do patógeno em ambos, o que não é possível por sorologia. Entretanto, reconhecendo a ampla circulação de SVA na suinocultura, e a baixa ou ausente presença de anticorpos contra o vírus em subpopulações de javalis de variadas procedências, evidencia o distinto perfil sorológico entre suínos domésticos e asselvajados, apontando SVA em javalis como um potencial indicador de contato entre essas populações. Nesta situação, a pesquisa de anticorpos contra SVA em javalis pode ser indicada como um recurso de apoio a vigilância, para orientar investigações complementares pertinentes e adequações de biossegurança nos sistemas de produção de suínos expostos.

Cabe destacar que, para efeito de vigilância que envolvem as populações de javalis (ou suídeos asselvajados), de acordo com o Código Sanitário de animais terrestres da OMSA, nos Capítulos 15.1 e 15.2., sobre Peste Suína Africana e da Peste Suína Clássica, para a determinação do status livre de PSA e PSC de um país, zona ou compartimento: "... as populações de suínos domésticos devem ser separadas das populações selvagens por biossegurança adequada, implementada e supervisionada, com base na avaliação da probabilidade de propagação de doenças das populações selvagens/asselvajadas". Assim, evidências sorológicas de SVA que indiquem possibilidade de contato

entre javalis e suínos podem direcionar investigações epidemiológicas de SVA e/ou outros patógenos de notificação compulsória em que as condições de biossegurança precisem ser demonstradas. Contudo, esta condição não se aplicaria se o patógeno fosse endêmico em ambas as populações.

Ademais, a transmissão de patógenos entre os suínos e javalis ocorre em ambas as direções, acarretando problemas imediatos e a longo prazo no controle de doenças. Por isso o contato direto e/ou indireto entre essas populações é um risco iminente que precisa ser evitado, pois a partir do momento que patógenos/doenças de impacto para a suinocultura se estabelecem nas populações asselvajadas, estas podem se tornar reservatórios silvestres e atuarem para o transbordamento de patógenos, como ocorreu com *Brucella suis* na Suíça (Wu et al., 2012).

O estudo autóctone de pesquisa de anticorpos contra SVA em javalis asselvajados contribui para o entendimento do papel dessas populações na epidemiologia da doença, informações até o presente indisponíveis ou muito escassas na literatura. As lacunas de conhecimento sobre a epidemiologia do SVA, somada à notória escassez de informações sobre doenças vesiculares em javalis, fazem dessa pesquisa um avanço no conhecimento para a suinocultura, bem como aponta uma oportunidade de explorar metodologicamente essas populações asselvajados suscetíveis como sentinelas para investigações de síndromes vesiculares em ambiente silvestre.

Neste estudo foi demonstrada a aplicabilidade da sorologia de javalis como sentinelas de vida livre para investigação

na investigação de SVA, bem como indicador de possíveis contatos, diretos ou indiretos, entre criações de suínos e javalis de vida livre, contribuindo no avanço do conhecimento sobre a epidemiologia do SVA nestes hospedeiros.

## Conclusões e recomendações

Os 322 javalis negativos no teste de vírus neutralização (VN) para SVA indicam que possivelmente o vírus não tem circulação estabelecida nessas populações de vida livre até o presente momento, sendo então recomendável manter o monitoramento sorológico nessas populações para detecção de quaisquer alterações neste perfil.

A detecção de anticorpos neutralizantes contra SVA na amostra de soro do javali adulto fêmea (amostra 1056), abatido próximo à suinocultura, sugere possibilidade de contato entre suínos e javalis, alertando para a importância de reforço nas condições de biossegurança da suinocultura. A diferença no status sanitário dos javalis e suínos comerciais em relação ao SVA permite que a pesquisa de anticorpos contra SVA em javalis seja usada como indicador de contato entre essas populações, para apoio à vigilância na orientação de investigações complementares pertinentes e adequações de biossegurança nos sistemas de produção de suínos expostos.

A detecção de anticorpos neutralizantes contra SVA na amostra de soro do javali adulto jovem macho (amostra 1373) em área florestal sem contato com suinocultura indica necessidade de investigações complementares para elucidar possível ciclo silvestre do vírus. O

javali, por sua ampla distribuição e abundância no país, sua susceptibilidade aos patógenos de impacto na suinocultura, e sendo a única espécie em condição selvagem que se pode acessar em escala para monitoramento sanitário, pode ser usado como sentinela silvestre para a investigação de SVA e outras síndromes vesiculares.

Mais estudos com foco em SVA em populações de javalis asselvajados são necessários para esclarecer e ampliar conhecimentos sobre o papel dessas populações na epidemiologia da infecção viral.

As contribuições desta pesquisa estão alinhadas ao ODS 15, Meta 15.8 – “Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias”, pois aborda riscos sanitários e recursos aplicados às políticas de manejo para controle e vigilância de doenças em que o javali (*Sus scrofa*), espécie exótica invasora, está implicada.

## Referência

- GOOLIA, M.; VANNUCCI, F.; YANG, M.; PATNAYAK, D.; BABIUK, S.; NFON, C. K. Validation of a competitive ELISA and a virus neutralization test for the detection and confirmation of antibodies to Senecavirus A in swine sera. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 29, n. 2, p. 250-253, 2017. Doi: 10.1177/1040638716683214
- HALES, L. M.; KNOWLES, N. J.; REDDY, P. S.; XU, L.; HAY, C.; HALLENBECK, P. L. Complete genome sequence analysis of Seneca Valley virus-001, a novel oncolytic picornavirus. **Journal of General Virology**, v. 89, p. 1265-1275, 2008. Doi: 10.1099/vir.0.83570-0

IBAMA. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Decreta a nocividade do Javali e dispõe sobre o seu manejo e controle**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70006375/do1-2019-04-04-instrucao-normativa-n-12-de-25-de-marco-de-2019-70006233](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70006375/do1-2019-04-04-instrucao-normativa-n-12-de-25-de-marco-de-2019-70006233). Acesso em: 1 dez. 2023.

JOSHI, L. R.; FERNANDES, M. H. V.; CLEMENT, T.; LAWSON, S.; PILLATZKI, A.; RESENDE, T. P.; VANNUCCI, F. A.; KUTISH, G. F.; NELSON, E. A.; DIEHL, D. G. Pathogenesis of senecavirus A infection in finishing pigs. **Journal of General Virology**, v. 97, p. 3267–3279, 2016. Doi: 10.1099/jgv.0.000631.

JOSHI, L. R.; MOHR, K. A.; CLEMENT, T.; HAIN, K. S.; MYERS, B.; YAROS, J.; NELSON, E. A.; HENNINGS, J. C.; GAVA, D.; SCHAEFER, R.; CARON, L.; DEE, S.; DIEHL, D. G. Detection of the emerging picornavirus Senecavirus A in pigs, mice, and houseflies. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 54, n. 6, p. 1536-1545, Jun. 2016. Doi: 10.1128/JCM.03390-15.

KIM, E.; LIM, J. S.; PAK, S. I. Mechanistic modelling for African swine fever transmission in the Republic of Korea. **Journal of Veterinary Science**, v. 24, n. 2, e21, Feb. 2023. Doi: <https://doi.org/10.4142/jvs.22262>

LEME, R. A.; ALFIERI, A. F.; ALFIERI, A. A. Update on senecavirus infection in pigs. **Viruses**, v. 9, n. 7, p. 170, Jul. 2017. Doi: 10.3390/v9070170.

LEME, R. A.; MIYABE, F. M.; DALL AGNOL, A. M.; ALFERI, A. F.; ALFERI, A. A. A new wave of Seneca Valley virus outbreaks in Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 66, n. 3, p. 1101-1104, 2019. Doi: 10.1111/tbed.13151

LEME, R. A.; OLIVEIRA, T. E.; ALCÂNTARA, B. K.; HEADLEY, S. A.; ALFERI, A. F.; YANG, M.; ALFERI, A. A. Clinical manifestations of Senecavirus A infection in neonatal pigs, Brazil, 2015. **Emerging Infectious Diseases**, v. 22, n. 7, p. 1238–1241, 2016. Doi: <https://doi.org/10.3201/eid2207.151583>

LEME, R. A.; ZOTTI, E.; ALCÂNTARA, B. K.; OLIVEIRA, M. V.; FREITAS, L. A.; ALFIERI, A. F.; ALFIERI, A. A. Senecavirus A: an emerging vesicular infection in Brazilian pig herds. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 62, n. 6, p. 603-611, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1111/tbed.12430>

MAGGIOLI, M. F.; LAWSON, S.; DE LIMA, M.; JOSHI, L. R. et al. Adaptive immune responses following Senecavirus A infection in pigs. **Journal of Virology**, v. 92, n. 3, e01717, 2018.

PREIS, G.; SANHUEZA, J. M.; VILALTA, C.; VANNUCCI, F. A.; CULHANE, M. R.; CORZO, C. A. Senecavirus A seroprevalence and risk factors in United States pig farms. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, n. 1011975, 2022. Doi: 10.3389/fvets.2022.1011975

SAPORITI, V.; FRITZEN, J. T. T.; FERONATO, C.; LEME, R. A.; LOBATO, Z. I. P.; ALFIERI, A. F. et al. A ten years (2007–2016) retrospective serological survey for Seneca Valley virus infection in major pig producing states of Brazil. **Veterinary Research Communications**, v. 41, p. 317-321, 2017. Doi: 10.1007/s11259-017- 9697

SEGALÉS, J.; BARCELLOS, D.; ALFIERI, A.; BURROUGH, E.; MARTHALER, D. Senecavirus A: an emerging pathogen causing vesicular disease and mortality in Pigs? **Veterinary Pathology**, v. 54, p. 1, p. 11-21, 2017. Doi: 10.1177/0300985816653990

SILVA, V. S.; TREVISOL, I. M.; KRAMER, B.; COLDEBELLA, A. **Fatores eco-epidemiológicos na vigilância e monitoramento sanitário de suínos asselvajados e Protocolo de investigação para uma abordagem participativa**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2022, 44 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 238). 59 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1152080/1/final100>. Acesso em: 1 dez. 2023.

TURNER, J. H.; PAIM, W. P.; MAGGIOLI, M. F.; PETER, C. M.; MIKNIS, R.; TALLEY, J.; BAUERMANN, F. V. Prolonged viability of Senecavirus A in exposed house flies (*Musca domestica*). **Viruses**, 2022, 14, 127. Doi: <https://doi.org/10.3390/v14010127>

- VANNUCCI, F. A.; LINHARES, D. C.; BARCELLOS, D. E.; LAM, H. C.; COLLINS, J.; MARTHALER, D. Identification and complete genome of seneca valley virus in vesicular fluid and sera of pigs affected with idiopathic vesicular disease, Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 62, n. 6, p. 589-593, 2015.
- VIEIRA, M. V.; YASUMITSU, C. Y.; DALL AGNOL, A. M.; LEME, R. A.; ALFIERI, A. F.; ALFIERI, A. A. The third wave of Seneca Valley virus outbreaks in pig herds in southern Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 53, n. 3, p. 1701-1706, Sep. 2022. Doi: 10.1007/s42770-022-00767-5.
- WU, N.; ABRIL, C.; THOMANN, A. et al. Risk factors for contacts between wild boar and outdoor pigs in Switzerland and investigations on potential Brucella suis spill-over. **BMC Veterinary Research**, v. 8, n. 116, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-116>
- XU, W.; HOLE, K.; GOOLIA, M.; PICKERING, B.; SALO, T.; LUNG, O.; NFON, C. Genome wide analysis of the evolution of Senecavirus A from swine clinical material and assembly yard environmental samples. **PLoS ONE**, v. 12, n. 5, e0176964, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176964>
- YANG, M.; VAN BRUGGEN, R.; XU, W. Generation and diagnostic application of monoclonal antibodies against Seneca Valley virus. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 24, p. 42-50, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1177/1040638711426323>
- ZHANG, J.; LI, C.; MENG, Y. et al. Pathogenicity of Seneca Valley virus in pigs and detection in Culicoides from an infected pig farm. **Virology Journal**, v. 18, n. 209, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12985-021-01679-w>
- ZHANG, X.; XIAO, J.; BA, L.; WANG, F.; GAO, D.; ZHANG, J.; PAN, C.; QI, P. Identification and genomic characterization of the emerging Senecavirus A in southeast China. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 65, n. 2, p. 297-302, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1111/tbed.12750>
- ZHOU, X.; LIANG W. F.; SI, G. B.; LI, J. H.; CHEN, Z. F.; CAI, W. Y.; LV, D. H.; WEN, X. H.; ZHAI, Q.; ZHAI, S. L.; LIAO, M.; HE, D. S. Buffalo-origin seneca valley virus in China: first report, isolation, genome characterization, and evolution analysis. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, n. 730701, 2021. Doi: 10.3389/fvets.2021.730701

## Referência consultada

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Plano integrado de vigilância de doenças de suínos**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/sanidade-suidea/PlanoIntegradodeVigilanciaPNSS2edicao.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.
- GIMENEZ-LIROLA, L. G.; RADEMACHER, C.; LINHARES, D.; HARMON, K.; ROTOLO, M.; SUN, Y. et al. Serological and molecular detection of senecavirus A associated with an outbreak of swine idiopathic vesicular disease and neonatal mortality. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 54, p. 2082-2089, 2016. Doi: 10.1128/jcm.00710-16
- OLIVEIRA, T. E. S.; MICHELAZZO, M. M. Z.; FERNANDES, T.; DE OLIVEIRA, A. G.; LEME, R. A.; ALFIERI, A. F.; ALFIERI, A. A.; HEADLEY, A. S. Histopathological, immunohistochemical, and ultrastructural evidence of spontaneous Senecavirus A-induced lesions at the choroid plexus of newborn piglets. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 16555, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16407-0>
- SEVERO, D. R. T.; WERLANG, R. A.; MORI, A. P.; BALDI, K. R. A.; MENDES, R. E.; SURIAN, S. R. S.; COLDEBELLA, A.; KRAMER, B.; TREVISOL, I. M.; GOMES, T. M. A.; SILVA, V. S. Health profile of free-range wild boar (*Sus scrofa*) subpopulations hunted in Santa Catarina State, Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 68, n. 2, p. 857-869, Mar. 2021. Doi: 10.1111/tbed.13752.
- WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Guidelines for Terrestrial Animal Health Surveillance**. 2022. Disponível em: <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-codeonline-access/>. Acesso em: 5 out 2023.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

Rodovia BR 153 - Km 110  
Caixa Postal 321  
89.715-899, Concórdia, SC  
Fone: (49) 3441 0400  
Fax: (49) 3441 0497  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

Versão eletrônica (2023)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA



Comitê Local de Publicações da Embrapa Suínos e Aves

Presidente

*Franco Muller Martins*

Secretária-Executiva

*Tânia Maria Biavatti Celant*

Membros

*Clarissa Silveira Luiz Vaz, Cláudia Antunes Arrieche, Gerson Neudi Scheuermann, Jane de Oliveira Peixoto, Rodrigo da Silveira Nicoloso e*

*Sara Pimentel*

Suplentes

*Estela de Oliveira Nunes*

*Fernando de Castro Tavernari*

Supervisão editorial

*Tânia Maria Biavatti Celant*

Revisão técnica

*Danielle Gava*

*Rejane Schaefer*

Revisão de texto

*Monalisa Leal Pereira*

Normalização bibliográfica

*Claudia Antunes Arrieche*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Vivian Fracasso*