



# Fatores eco-epidemiológicos na vigilância e monitoramento sanitário de suídeos asselvajados

## Protocolo de investigação para uma abordagem participativa





**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## **DOCUMENTOS 238**

# Fatores eco-epidemiológicos na vigilância e monitoramento sanitário de suídeos asselvajados

## Protocolo de investigação para uma abordagem participativa

*Virgínia Santiago Silva  
Iara Maria Trevisol  
Beatriz Kramer  
Arlei Coldebella*

Autores

**Embrapa Suínos e Aves  
Concórdia, SC  
2022**

Exemplares desta publicação 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

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*

*Sara Pimentel*

Suplentes

*Estela de Oliveira Nunes*

*Fernando de Castro Tavernari*

Supervisão editorial

*Tânia Maria Biavatti Celant*

Revisão técnica

*Janice Reis Ciacci Zanella*

*Luizinho Caron*

Revisão de texto

*Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza*

Normalização bibliográfica

*Claudia Antunes Arrieche*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Vivian Fracasso*

Fotos da capa

*Luiz Carlos Bordin*

**1ª edição**

Versão eletrônica (2022)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Suínos e Aves

---

Fatores eco-epidemiológicos na vigilância e monitoramento sanitário de suínos asselvajados e protocolo de investigação para uma abordagem participativa / Virgínia Santiago Silva. – Concórdia : Embrapa Suínos e Aves, 2022.

44 p.; 21 cm. (Documentos / Embrapa Suínos e Aves, ISSN 01016245; 238).

1. Javali. 2. Suíno Selvagem. 3. Sus Scrofa. 4. Suínos Asselvajados. 5. Epidemiologia. 6. Doença Animal. 7. Sanidade Animal. I. Título. II. Série. III. Silva, Virgínia Santiago. IV. Trevisol, Iara Maria. V. Kramer, Beatriz. VI. Coldebella, Arlei.

CDD. 636.409

## Autor

### **Virgínia Santiago Silva**

Médica veterinária, doutora em Epidemiologia Experimental Aplicada as Zoonoses, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

### **Iara Maria Trevisol**

Médica veterinária, mestre em Medicina Veterinária, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

### **Beatris Kramer**

Bióloga, especialização em Desenvolvimento Sustentável e em Gestão da Segurança de Alimentos, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

### **Arlei Coldebella**

Médico Veterinário, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC



## Apresentação

A abordagem sanitária das populações de javalis (*Sus scrofa*) e seus híbridos em vida livre é um desafio relativamente recente no Brasil, embora a invasão da espécie seja uma realidade reconhecida a algumas décadas no país.

A natureza multifacetada dessa invasão biológica e suas implicações sanitárias, ambientais e socioeconômicas demandam uma visão multidisciplinar e envolvimento de variados segmentos da sociedade, para o manejo populacional e sanitário dessas populações asselvajadas.

Este documento oferece uma visão geral da biologia, fatores ambientais, antrópicos e aspectos populacionais dos javalis (*Sus scrofa*), bem como fatores relativos a patógenos de importância para a suinocultura e outras espécies animais, e o diagnóstico destes, propondo um protocolo para apoio a investigações epidemiológicas, vigilância e monitoramento da espécie na condição asselvajada. Transitando entre referências científicas nacionais e internacionais e em experiências práticas de pesquisa autóctone, os tópicos são apresentados de forma a oferecer subsídios aos que iniciam atividades de investigação sanitária dessas populações, sem a pretensão de ser exaustivo aos aspectos abordados, considerando a pluralidade e profundidade do tema. Trata-se de uma contribuição técnica que, pela complexidade e dinâmica das questões sanitárias, poderá e deverá evoluir e ser complementada com mais informações, na medida em que evoluir a pesquisa, sobretudo os estudos autóctones.

O conteúdo deste documento está associado ao ODS 15, “Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”, contribuindo para a 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 abrange tanto o controle do javali (*Sus scrofa*) asselvajado enquanto espécie exótica invasora, quanto a vigilância e controle de doenças nessas populações, que representam ameaça à saúde humana e animal, à preservação da biodiversidade e ao uso sustentável dos ecossistemas brasileiros.

**Virgínia Santiago Silva**

Pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| Introdução.....  | 9  |
| Doenças de impacto econômico e contextualização do status sanitário nacional e internacional ..... | 13 |
| Características dos agentes e das doenças em javalis.....  | 16 |
| Peste Suína Africana (PSA) .....   | 17 |
| Peste Suína Clássica (PSC) .....   | 17 |
| Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRRS) .....  | 18 |
| Doença de Aujeszky (DA) .....  | 19 |
| Biologia, estrutura social e seleção de habitat dos javalis .....                                  | 20 |
| Manejo: abate para controle/caça e controladores de javalis/caçadores.....                         | 22 |
| Pressão de caça/abate e efeitos sobre a estrutura e distribuição populacional.....                 | 22 |
| Tipos de manejo e seu impacto na dinâmica populacional e sanitária .....                           | 23 |
| Diagnóstico sorológico .....   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| Amostragem, colheita de amostras e testes sorológicos .....           | 24 |
| Crítérios de seleção de qualidade e quantidade de amostras de soro .. | 26 |
| Testes sorológicos .....  | 28 |
| Fator humano no manejo populacional e sanitário dos javalis.....      | 30 |
| Considerações finais .....  | 38 |
| Referências .....   | 39 |

## Introdução

No Brasil, o javali (*Sus scrofa*), que para fins normativos inclui o javali europeu em todas as formas, linhagens, raças e diferentes graus de cruzamento com suíno doméstico vivendo em vida livre sem interferência humana, é uma espécie exótica invasora (EEI), oficialmente reconhecida como nociva (IUCN, 2019). Essas populações asselvajadas estão presentes em pelo menos 1.152 municípios do Brasil, evidenciando uma acelerada expansão nos últimos 30 anos, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país (Hegel et al., 2022).

Os suínos (*Sus scrofa*), asselvajados e domésticos, são suscetíveis aos mesmos patógenos, podendo infectar uns aos outros se houver contato direto ou indireto entre indivíduos infectados e suscetíveis de ambas as populações. Esta condição, favorecida pelo aumento e expansão das populações de vida livre, evidencia a crescente ameaça para a suinocultura, além dos riscos à saúde pública e impactos ambientais e socioeconômicos decorrentes dessa bioinvasão.

A suinocultura brasileira ocupa o quarto lugar no ranking mundial de produção e exportação de carne suína. Esta posição é respaldada pelo status sanitário alcançado pela produção de suínos no país (CIAS, 2022).

A disseminação sem precedentes do vírus da Peste Suína Africana (PSA), desde que chegou à Europa em 2007, à Ásia em 2018, e às Américas em 2021, coloca a doença entre os maiores desafios em saúde animal da atualidade. E o javali ocupa papel central na epidemiologia da PSA, sobretudo nos surtos registrados na União Europeia, onde o vírus circula em pelo menos 12 países até o presente (de La Torre et al., 2022).

Diante da ameaça que as populações de suídeos asselvajados representam para a saúde animal e suas potenciais consequências, que podem resultar em barreiras comerciais nacionais e internacionais e prejuízos no suprimento de proteína animal, a Organização Mundial de Saúde Animal (World Organisation for Animal Health - WOAH, fundada como OIE) prevê no Código Zoonosológico de Animais Terrestres a vigilância e monitoramento sanitário de animais selvagens ou asselvajados, já que os mesmos podem atuar como reservatórios de patógenos/doenças e como indicadores de risco para saú-

de humana e de animais domésticos. Entretanto, a WOAHA pondera que a presença de uma infecção ou infestação em animais selvagens não significa necessariamente que o vírus da PSA esteja presente em animais domésticos no mesmo país ou zona, ou vice-versa, e destaca os desafios adicionais da vigilância de fauna selvagem, que diferem significativamente da vigilância de animais domésticos (WOAHA, 2022a).

De fato, os javalis são suscetíveis e podem albergar uma grande variedade de patógenos (vírus, bactérias, protozoários e etc.), que são transmissíveis ao homem e a outras espécies animais, domésticas e silvestres, indicando a importância da vigilância e monitoramento sanitário dessas populações.

Idealmente, a abordagem sanitária de populações de vida livre deve levar em conta aspectos eco-epidemiológicos como a ecologia das doenças, a história natural e as características dos patógenos, as condições de amostragem, coleta de dados e de amostras biológicas, as ferramentas de diagnóstico disponíveis, as características individuais e populacionais do(s) hospedeiro(s) doméstico(s) e selvagens, a dimensão espaço-temporal dos eventos, fatores ambientais e a interferência antrópica, incluindo as motivações, compromissos e atitudes dos segmentos sociais envolvidos com populações asselvajadas, já que todos esses fatores interferem na dinâmica das doenças nessas populações.

Entretanto, na prática, a maioria das informações sobre as populações asselvajadas não está disponível ou acessível, sendo necessário criar meios para obter as informações básicas, estabelecendo alianças multidisciplinares e interinstitucionais.

O plano integrado de vigilância de doença de suínos, recentemente publicado pelo Departamento de Saúde Animal (DSA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e que inclui o monitoramento de suínos asselvajados, contempla a Peste Suína Clássica (PSC), Peste Suína Africana (PSA) e a Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRRS), doenças de maior relevância para a suinocultura, que causam prejuízos na produção e podem apresentar impacto comercial internacional. Entretanto, outras doenças, como Brucelose e Doença de Aujeszky (DA), também podem acometer suídeos asselvajados e domésticos e representam ameaça para outras espécies, inclusive da fauna silvestre.

No Brasil, a vigilância e monitoramento sanitário de javalis associado ao controle populacional da espécie são processos relativamente recentes, e a abordagem sanitária de populações de vida livre é um desafio, tanto pelo envolvimento interinstitucional e multidisciplinar requerido quanto pelas lacunas de conhecimento acerca dessas populações.

Na falta das condições ideais para vigilância e monitoramento sanitário dos javalis, faz-se necessário conhecer e ponderar as variáveis eco-epidemiológicas e sociais que podem influenciar a condição sanitária dessas populações e oferecer risco à pecuária, sobretudo à suinocultura, para eleger as ações e contornar as dificuldades e limitações práticas do processo, para propor melhorias e adequações pertinentes a cada situação.

Considerando a relevância econômica para a suinocultura, serão apresentados fatores que influenciam na vigilância e/ou monitoramento de PSC, PSA, PRRS e DA em javalis, entretanto, alguns parâmetros podem ser aplicados à abordagem de outras doenças de interesse nessas populações. A abordagem das doenças e fatores associados à ocorrência em javalis priorizadas neste documento não pretende ser exaustiva e nem exclusiva, considerando a complexidade das possíveis interações que os animais de vida livre podem estabelecer com o ambiente, o que reflete o caráter dinâmico da condição sanitária populacional.

Com base em literatura científica, experiências e resultados de pesquisa realizadas no Brasil, este documento aborda de forma prática fatores ambientais, antrópicos, biologia e aspectos populacionais dos javalis, bem como fatores relativos a patógenos de importância para a suinocultura e outras espécies animais, e o diagnóstico destes, propondo um protocolo para apoio a investigações epidemiológicas, vigilância e monitoramento sanitário em populações asselvajadas, levando em consideração a realidade brasileira.

## Caracterizando a população alvo

O termo “selvagem” significa coisas diferentes para pessoas diferentes em contextos diferentes, dificultando a identificação da população alvo na abordagem de vigilância e monitoramento de patógenos e sanidade animal. Por isso, para fins práticos, o grupo de trabalho de doenças de fauna silvestre da

WOAH (OIE. Working Group on Wildlife Diseases) propôs um critério para distinção de categorias de animais, conforme Figura 1.



Fonte: Adaptado de Training Manual on Wildlife Diseases and Surveillance. Workshop for OIE National Focal Points for Wildlife, 2010.

**Figura 1.** Critério de distinção de categorias de animais.

A terminologia “fauna selvagem (ou silvestre)” é mais usada para espécies silvestres ou selvagens nativas e se aplica a animais que têm um fenótipo não afetado pela seleção humana e vivem sem supervisão ou controle humano direto. Estas, quando criadas sob supervisão humana em cativeiro, são consideradas “selvagens em cativeiro”, enquanto animais domésticos, quando livres em ambiente natural sem supervisão humana, retornam ao estado “asselvajado”, também referido como “feral”.

“Animais selvagens em cativeiro” se aplica a animais cujo fenótipo não foi significativamente afetado por seleção, mas que é cativo, vive sob supervisão ou controle humano direto, incluindo animais de zoológico e criações de animais selvagens (ex., para fins comerciais de produção de carne).

Como o javali (*Sus scrofa*) não é nativo das Américas, foi introduzido no Brasil para criação em cativeiro com finalidade de produção de carne exótica (condição de animal selvagem em cativeiro), e ao retornar à natureza fora das instalações de criação e sem supervisão e controle humano o javali e seus cruzamentos com suíno doméstico (todas as formas de *Sus scrofa*) se estabeleceu no estado asselvajado, ou feral.

Cabe destacar que no Brasil a criação de javalis para qualquer finalidade é proibida, portanto, estabelecimentos com javalis e seus cruzamentos cativos, sob controle e supervisão humana, configuram atividade irregular e ficam sujeitos a penalidades.

## Doenças de impacto econômico e contextualização do status sanitário nacional e internacional

No âmbito da vigilância de doenças de impacto econômico e notificação compulsória nacional e internacional, a clara definição e discriminação entre as populações de *Sus scrofa* em suas formas de vida é fundamental devido às implicações comerciais correspondentes.

O Código Sanitário de Animais Terrestres da WOAH estabelece padrões e medidas de prevenção, detecção precoce, notificação e controle de agentes patogênicos em animais terrestres a serem adotadas internacionalmente, visando a melhoria da saúde e bem-estar animal e da saúde pública veterinária e a segurança do comércio internacional de animais e produtos animais, evitando barreiras sanitárias injustificadas.

Contudo, no código é feita a distinção entre as doenças de acordo com as populações atingidas e as consequentes implicações comerciais, bem como a importância e abordagem da vigilância para populações de vida livre. A Tabela 1 apresenta as populações suscetíveis, definição de infecção, objetivos de vigilância e implicações comerciais relativas à PSA, PSC, PRRS e DA em populações de suínos asselvajados.

**Tabela 1.** Populações suscetíveis, definição de infecção, objetivos de vigilância e implicações comerciais relativas às infecções pelos vírus da PSA, PSC, PRRS e DA em populações de suínos asselvajados.

| PSA  | PSC   | PRRS   | DA   |
|--|---|--|--|
| Suídeos são os únicos hospedeiros não artrópodes naturais do vírus da PSA, incluindo todas as variedades de <i>Sus scrofa</i> (suínos), tanto doméstico como selvagem/asselvajado, e espécies de suídeos selvagens africanos | O suíno ( <i>Sus scrofa</i> , doméstico e selvagem/asselvajados) é o único hospedeiro natural do vírus da PSC   | O suíno ( <i>Sus scrofa</i> ) é o único hospedeiro natural do vírus da PRRS  | Os suínos ( <i>Sus scrofa</i> , doméstico e selvagens/asselvajados) são os hospedeiros naturais do vírus da DA, embora possa infectar bovinos, ovinos, gatos, cães e ratos causando doença fatal |
| A PSA é definida como uma infecção de Suídeos com vírus da PSA   | A PSC é definida como uma infecção de suínos ( <i>Sus scrofa</i> , doméstico e selvagem) com o vírus da PSC   | PRRS é definida como uma infecção de suínos domésticos e de cativeiro com o vírus da PRRS  | DA é definida como uma infecção de suínos domésticos ou suínos selvagens em cativeiro, que estejam sob supervisão ou controle humano direto, com o vírus da DA                                   |
| O objetivo da vigilância é demonstrar que a PSA não está presente em suínos selvagens ou, se houver presença conhecida, estimar a distribuição geográfica da infecção  | O objetivo da vigilância é demonstrar que a infecção por PSC não está presente em suínos selvagens ou, se houver, estimar a distribuição e prevalência da infecção  |  |  |
| Notificação de infecção de suínos selvagens com vírus de PSA afeta o status de livre de um país ou zona reconhecido pela WOA, podendo resultar em barreiras ao comércio internacional de commodities de suínos domésticos.   | Notificação de infecção de suínos selvagens com vírus de PSC não afeta o status de livre de um país ou zona reconhecido pela WOA, desde que as disposições do Artigo 15.2.3. (vigilância) sejam cumpridos. Um País Membro não deve impor proibições ao comércio internacional de commodities de suínos domésticos em resposta a tais notificações | Commodities de suínos domésticos ou javalis em cativeiro podem ser comercializadas com segurança de acordo com os artigos relevantes do capítulo 15.3, mesmo que os países exportadores informem a WOA da presença de infecção com vírus da PRRS em suínos selvagens | Um País Membro não deve impor proibições comerciais em resposta a uma notificação de vírus da DA em suínos selvagens, de acordo com o Artigo 1.1.3   |

Fonte: Adaptado do Código Zoonosológico e Animais Terrestres da WOA. Capítulos 15.1, 15.2, 15.3 e 8.2.

Os planos e programas nacionais de saúde animal são norteados pelos critérios internacionais estabelecidos pela WOA, porém adequados à realidade local.

Os suínos asselvajados estão inseridos nas ações de vigilância do Plano integrado de vigilância de doenças de suínos, que contempla ações de vigilância para PSC, PSA e PRRS, e no Plano de Contingência da PSA, estabelecidos pelo DSA – Mapa.

Na Tabela 2 estão apresentados os fatores que devem ser considerados na vigilância de PSA e PSC em populações asselvajadas, segundo o Código Zoosanitário e Animais Terrestres da WOA.

**Tabela 2.** Fatores a serem considerados na vigilância de PSA e PSC em populações de suínos selvagens e asselvajados, segundo) do Código Zoosanitário e Animais Terrestres da WOA. Vigilância de PSA e PSC.

| Objetivos da vigilância   |
|---|
| Demonstrar que a PSA e PSC não estão presentes em suínos selvagens ou, se houver presença conhecida, estimar a distribuição geográfica da infecção e, para PSC, estimar prevalência da infecção   |
| Desafios da vigilância de populações de suínos asselvajados   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Determinação da distribuição, tamanho e padrões de movimento de populações de suínos selvagens</li><li>• Relevância e praticidade de avaliar a possível presença de infecção por PSA e PSC na população</li><li>• Determinação da viabilidade de estabelecer “zonas” levando em consideração o grau de interação com suínos domésticos (criados em cativeiro) dentro das zonas propostas</li><li>• As fontes de informação para auxiliar no projeto de um sistema de monitoramento podem incluir organizações governamentais e não governamentais da vida selvagem, como associações de caçadores</li><li>• Definição dos limites das áreas sobre a qual os suínos selvagens vivem. Subpopulações de suínos selvagens podem ser separadas umas das outras por barreiras naturais ou artificiais</li><li>• A vigilância deve incluir javalis encontrados mortos, atropelados, apresentando comportamento anormal e javalis caçados/abatidos para controle, devendo também incluir campanhas de sensibilização dirigidas a caçadores e agricultores, além de envolver testes sorológicos e virológicos para PSC</li></ul> |

### Critérios para definir áreas de alto risco para vigilância direcionada de PSA e PSC

- Áreas com história pregressa de PSC (e/ou PSA)
- Sub-regiões com grandes populações de suínos selvagens
- Regiões fronteiriças com países ou zonas afetadas por PSC ou PSA
- Interface entre populações de suínos domésticos (contidos) e asselvajados (em vida livre)
- Áreas com criações de suínos domésticos soltos, ao ar livre (ex. criações de subsistência)
- Áreas com intensa atividade de caça, onde pode ocorrer dispersão e alimentação de animais, bem como descarte inadequado de resíduos
- Estabelecimentos que alimentam suínos com lavagem, restos de alimentos
- Outras áreas de risco determinadas pela Autoridade Veterinária como portos, aeroportos, lixões e áreas abertas de lazer como parques e campings

Fonte: Adaptado do Código Zoonosológico e Animais Terrestres da WOA. Capítulos 15.1 e 15.2.

A distinção quanto às populações infectadas pelos vírus da PSA, PSC, PRRS e DA se deve aos diferentes impactos sanitários e econômicos causados por cada doença e significância territorial do status sanitário desses patógenos. A gravidade e impactos decorrentes da presença de PSA e/ou PSC numa área, zona ou território justificam a busca por reconhecimento nacional e internacional do status de área livre dessas doenças/patógenos.

Por outro lado, a PRRS está presente em suínos de forma endêmica em diversos países, sendo uma doença característica, apesar dos impactos econômicos que causa à indústria de suínos nos países onde ocorre.

## Características dos agentes e das doenças em javalis

Como referência, serão apresentados de forma sucinta aspectos de doenças priorizadas pela relevância econômica para a suinocultura: PSA, PSC, PRRS e DA. Contudo, a abordagem de investigação sanitária apresentada se aplica à população de suínos asselvajados e pode ser adequada a outros patógenos e doenças, desde que consideradas as diferenças e particularidades de cada agente etiológico e doença de interesse. Portanto, não serão abordadas as particularidades de cada doença e/ou agente etiológico, uma vez que há

grande quantidade de informação disponível para cada condição e doença. Para mais informações e detalhes sobre essas e outras doenças e patógenos de suínos, recomenda-se acessar literatura especializada em portais e bases científicas, bem como fontes de dados oficiais nacionais (Mapa) e internacionais (WOAH).

## **Peste Suína Africana (PSA)**

É uma doença hemorrágica altamente contagiosa, causada por um vírus da família *Asfarviridae*, que acomete exclusivamente suídeos (domésticos e asselvajados). O vírus se transmite principalmente pelo contato direto entre animais infectados e suscetíveis ou pela ingestão de produtos de carne suína contaminados pelo agente. A PSA em javalis apresenta alta letalidade e as carcaças de javalis que morrem da doença se tornam importantes fontes de contaminação e transmissão no ambiente, favorecendo a dispersão da doença. Grande quantidade de vírus é eliminada pelo sangue, mas também pelas fezes e urina, contaminando o ambiente e podendo contaminar fômites e objetos que facilitam a disseminação, como veículos, roupas, calçados, entre outros (WOAH, 2022b, Guberti, et al., 2022). A Peste Suína Africana ocorreu no Brasil em 1978, com o último foco detectado em 1981, e foi erradicada em 1984. O país se mantém livre da doença até o presente (Brasil, 2021).

## **Peste Suína Clássica (PSC)**

É uma doença hemorrágica altamente contagiosa, acomete somente suínos domésticos e selvagens e causa elevados prejuízos econômicos. É causada por um vírus da família *Flaviviridae*, gênero *Pestivirus*. O vírus é transmitido de forma semelhante ao da PSA, tendo como fonte de infecção os indivíduos infectados e a ingestão de produtos cárneos contaminados com o vírus (como salames e embutidos), oriundos de restos da alimentação humana (Gava et al., 2019). A infecção congênita também ocorre causando o nascimento de leitões clinicamente sadios, mas persistentemente infectados, que se tornam fonte de infecção e transmissão da doença. A doença pode se apresentar nas formas aguda, subaguda ou crônica, manifestando hemorragias em diversos órgãos na forma aguda, enquanto a subaguda é semelhante, mas menos severa, e a crônica pode apresentar lesões leves no trato respiratório ou mesmo

cursar sem lesões. Em áreas com alta densidade de populações de javalis, a alta taxa de recrutamento e a maior disponibilidade de animais jovens podem favorecer a persistência de PSC (Artois et al., 2002; Moennig, 2015; WOA, 2022c).

Atualmente, o Brasil apresenta uma área não livre de PSC, que inclui os estados do Alagoas, Amapá, Amazonas, Ceará, Maranhão, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Roraima, com focos da doença em suínos domésticos registrados no estado do Ceará desde 2018, Piauí desde 2019 e Alagoas em 2019. (Brasil, 2022a).

A área livre de PSC está dividida em três zonas distintas, conforme o reconhecimento das zonas livres pela WOA. Os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul formam a primeira zona livre de PSC reconhecida pela WOA em 2015. A segunda zona, reconhecida em 2016, inclui Acre, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, São Paulo, Sergipe, Tocantins, Distrito Federal e os municípios de Guajará, Boca do Acre, sul do município de Canutama e sudoeste do município de Lábrea no estado do Amazonas. Porém, em 2021 o estado do Paraná pleiteou à WOA e obteve o reconhecimento de zona livre independente, figurando então como a terceira zona livre de PSC do país (Brasil, 2022b).

## **Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRRS)**

É uma infecção causada por um Arterivírus que acomete suínos domésticos e selvagens, não tendo relevância para outras espécies. Nos suínos domésticos, a doença causa falhas reprodutivas, com aumento acentuado no retorno ao cio, abortos tardios, natimortos e leitões fracos, além de sintomas respiratórios em leitões lactentes e desmamados, resultando em elevados prejuízos econômicos, principalmente nas fases de crescimento e terminação, em virtude da maior sensibilidade dos animais a doenças da produção, piores índices de desempenho produtivo e maior gasto com medicação (Ruiz et al., 2008; Zimmermann et al., 2019). Os poucos dados de PRRS dos países onde o vírus está presente em suínos domésticos indicam baixas prevalências em populações asselvajadas, sugerindo que o papel dessas populações na epidemiologia da PRRS e o risco para suínos pode ser pouco expres-

sivo (Rodríguez-Prieto et al., 2013; Ruiz et al., 2008; Reiner et al., 2009). Entretanto, a importância da PRRS em javalis na condição brasileira se deve ao fato de que o vírus da doença nunca foi detectado no país (Gava et al., 2021; Brasil, 2022a). Esta é uma condição sanitária importante que para ser mantida requer monitoramento e vigilância em todas as populações suscetíveis, uma vez que a circulação do vírus já foi detectada no Uruguai, país fronteira seca com o Brasil, abundância de populações de javalis e intensa atividade de caça (Ramos et al., 2018).

## Doença de Aujeszky (DA)

É causada pelo vírus *Alphaherpes* suíno 1, da família *Herpesviridae*. Os suínos domésticos e selvagens são os hospedeiros naturais, mas o vírus pode infectar outros mamíferos causando uma doença nervosa fatal. A infecção ocorre por contato com secreções, excreções, sêmen e sangue de suínos domésticos ou javalis infectados, transmitindo por via venérea, oral e oro-nasal e transplacentária, além da via indireta pelo contato com fômites contaminados. O vírus da DA tem capacidade de permanecer em latência em indivíduos infectados, mas condições estressantes podem reativar o vírus. Os portadores assintomáticos são fontes de infecção para outros hospedeiros e a transmissão da infecção ocorre tanto de suínos doméstico para o javali e vice-versa (Mettenleiter et al., 2019; Casades-Martí et al. 2019, WOA, 2022d). No Brasil, os procedimentos para controle e erradicação da DA em suínos domésticos estão previstos na Instrução Normativa nº 8, de 3 de abril de 2007. Embora a DA não esteja oficialmente erradicada, o último registro da doença em suínos domésticos ocorreu em 2018 no Paraná (Brasil, 2022a). Por outro lado, a DA tem sido detectada em subpopulações de suínos asselvajados (WAHIS, 2022). A Figura 2 sumariza o status sanitário do Brasil para PSA, PSC, DA e PRRS, conforme o Sistema Mundial de Informação de Saúde Animal (WAHIS) da WOA.

|  |        |              | Jan-Jun-2017 | Jul-Dec-2017 | Jan-Jun-2018 | Jul-Dec-2018 | Jan-Jun-2019 | Jul-Dec-2019 | Jan-Jun-2020 | Jul-Dec-2020 | Jan-Jun-2021 | Jul-Dec-2021 |   |
|--|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|
| Infecção com vírus da Peste Suína Africana                           | Brasil | Domésticos   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 1 |
|  |        | Asselvajados |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 2 |
| Infecção com vírus da Doença de Aujeszky                             | Brasil | Domésticos   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 3 |
|  |        | Asselvajados |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 4 |
| Infecção com vírus da Peste Suína Clássica                           | Brasil | Domésticos   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 5 |
|  |        | Asselvajados |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 6 |
| Infecção com vírus da Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos | Brasil | Domésticos   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 7 |
|  |        | Asselvajados |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 8 |

Fonte: Adaptada de WAHIS - acesso em 04-12-2022.

**Figura 2.** Situação sanitária do Brasil de PSA, PSC, DA e PRRS para suínos domésticos e asselvajados, no período de 2017 a 2021.

## Biologia, estrutura social e seleção de habitat dos javalis

O reconhecimento de fatores relativos à biológica da espécie em condição selvagem, seus hábitos e comportamentos no ambiente natural é importante para entender a dinâmica das doenças nessas populações e, por consequência, para estabelecer estratégias de controle. Naturalmente, o comportamento da espécie responde ao seu ambiente e estudos autóctones são limitados.

Os javalis são animais gregários. Grupos de fêmeas e filhotes de tamanhos variados são mais facilmente avistados, enquanto os machos adultos apresentam comportamento solitário. A expectativa de vida, em condições naturais, é estimada em cerca de 10 a 12 anos (Keuling et al., 2017).

Ocupam uma ampla variedade de ambientes em sua área de distribuição, embora apresentem preferência pelo habitat florestal, especialmente florestas mistas, mesmo quando estão fora de sua área nativa, como ocorre em florestas com araucárias no Brasil (Salvador, 2012). Para repouso, usam de preferência áreas de vegetação densa, com fontes de água como riachos e poças de lama. A procura por fontes de água e lama é mais frequente em estações quentes (Morelle et al., 2015) ou quando estão doentes, febris (Desvaux et al., 2021). Embora prefiram áreas florestais, os javalis são muito adaptados e frequentes em áreas agrícolas, pois a busca por alimentos e a alimentação são fatores que impulsionam o uso de habitats mais abertos (Keuling et al., 2017; Morelle et al, 2015).

Os javalis são omnívoros de hábitos generalistas e oportunistas, pois a dieta varia dependendo da região geográfica, estação do ano e disponibilidade de alimentos, que inclui frutos, sementes, folhas, raízes, brotos, bulbos, animais, fungos e carniça, além de uma infinidade de culturas agrícolas, especialmente milho (Salvador, 2012).

Os movimentos e o tamanho da área de vida são influenciados pela disponibilidade de recursos alimentares e perturbações humanas. Quando as demandas energéticas aumentam ou a disponibilidade de recursos diminui (ex. lactação), os movimentos e, muitas vezes, o tamanho da área de vida aumentam (Keuling et al., 2017; Morelle et al., 2015).

Na Serra da Mantiqueira, região com grande extensão de cobertura Florestal Estacional Semidecídua com Araucária (*A. angustifolia*) e sem monoculturas agrícolas, em monitoramento realizado em áreas protegidas entre 2013 e 2016, foi demonstrado que a frequência da ocorrência de javalis foi maior em altitudes mais baixas, em áreas mais úmidas e quentes, e mais distantes de fatores de perturbação humana (Morais et al., 2019). Enquanto no Mato Grosso do Sul, em uma região de atividade agrícola, com culturas de cana-de-açúcar, milho e outros grãos, onde há forte pressão de caça, mas com áreas preservadas, que incluem faixas de matas ciliares e alguns pântanos nas áreas de preservação, os javalis apresentaram clara preferência por áreas de mata ciliar, tanto em períodos diurnos quanto noturnos. Os animais evitaram nestes locais áreas abertas (como lavouras e pastagens), principalmente no período diurno (Martins et al., 2019).

Estimativas populacionais de javalis ainda são escassas no Brasil. Em seis regiões do estado de Santa Catarina, as populações não superaram três indivíduos/km<sup>2</sup> (Batista, 2015; Salvador, 2012). Por outro lado, na Serra da Mantiqueira, as estimativas foram de 16 javalis/km<sup>2</sup> (Puertas, 2015).

A estrutura social, fatores comportamentais, dados populacionais (como densidade, uso e seleção de habitat) podem influenciar na epidemiologia de algumas doenças. Por exemplo, alta densidade populacional e escassez de alimentos ou água podem levar à agregação de javalis em determinada área, facilitando a transmissão de patógenos (Ruiz et al., 2008; Vicente et al., 2005).

As altas densidades e a escassez de água nos países mediterrânicos durante o verão também contribuem para a agregação de javalis, e tem sido sugerido que as diferenças de comportamento social desempenham um papel na epidemiologia de algumas doenças virais, como a doença de Aujeszky (Vicente et al., 2005). A estrutura social deve, portanto, ser levada em consideração na implementação de programas de controle de doenças. Assim, usar o conhecimento sobre o comportamento dos javalis possibilita direcionar os esforços, tanto para controle populacional quanto para questões sanitárias.

## Manejo: abate para controle/caça e controladores de javalis/caçadores

No Brasil, o abate do javali está inserido no contexto de controle de espécie exótica invasora, não sendo aplicado o termo “caça”, o qual tem conotação recreativa e não está autorizado, segundo as normativas vigentes no país. Entretanto, do ponto de vista prático, o tipo de manejo para controle do javali caracterizado por busca ativa, com ou sem cães, seguida do abate, é semelhante à caça recreativa praticada em outros países.

## Pressão de caça/abate e efeitos sobre a estrutura e distribuição populacional

A caça é a ferramenta de manejo mais comum e difundida em todo o mundo para minimizar conflitos com javalis em áreas agrícolas (Keuling et al., 2008; Davidson et al., 2021), e no Brasil não é diferente, de acordo com os registros de manejo do javali do Sistema de Informação de Manejo de Fauna (Brasil, 2020).

Foi demonstrado que a alta pressão de caça causa variações na estrutura social das populações de javalis e estimula a maturidade sexual mais precoce. Este mecanismo compensatório permite que as fêmeas juvenis se reproduzam mais cedo, diminuindo o tempo de geração e levando a um maior crescimento populacional de javalis (Gamelon et al., 2011; Servanty et al., 2011; Davidson et al., 2021).

Embora a atividade e área de vida do javali dependa da disponibilidade de recursos alimentares, em condições de alta pressão de caça, o javali se desloca para áreas de refúgio protegidas por vegetação, mesmo que seja um ambiente com carência de recursos alimentares naturais (Keuling et al., 2008; Drimaj et al., 2021).

Por outro lado, em áreas onde se pratica a alimentação suplementar, além dos recursos naturais, fornecida para atração de javalis como ceva para caça, quando feita por tempo prolongado ao longo dos anos, leva a um aumento da densidade populacional e impulsiona emigração de animais para áreas vizinhas. Ou seja, pode favorecer aumento e dispersão populacional.

Do ponto de vista sanitário, essa prática altera significativamente o comportamento, a estrutura territorial e os padrões de interação social da população, podendo influenciar na dispersão de doenças e favorecer o estabelecimento do javali como reservatório de patógenos. Os locais de alimentação passam a ser frequentados regularmente por vários grupos familiares, aumentando o contato, direto e indireto, e facilitando a transmissão de doenças entre grupos (Guberti et al., 2022).

## Tipos de manejo e seu impacto na dinâmica populacional e sanitária

No Brasil, o manejo para controle do javali, segundo as normativas vigentes (Brasil, 2013), prevê métodos variados, incluindo espera e busca ativa, com e sem cães, e suas variações, além do uso de armadilhas de captura.

O tipo ou método de manejo pode interferir na dinâmica de ocupação e estrutura populacional, e com isso também interfere na dinâmica das doenças. De acordo com os registros do Sistema de Informação de Manejo de Fauna (Simaf) do Ibama, a busca ativa com cães é o método mais utilizado no país (dados não publicados, comunicação pessoal – Simaf Ibama). Os usuários de matilhas alegam a maior eficiência do método para detectar os javalis em matas, porém a perseguição com cães favorece a dispersão de grupos de javalis. Enquanto um indivíduo é perseguido e capturado, os demais fogem. No caso de suspeita ou confirmação de determinadas doenças, essa prática pode não ser adequada, mas às vezes, dependendo da paisagem, topogra-

fia e cobertura vegetal, é a única forma de remover os javalis de dentro das matas.

O uso de cães é muito popular em vários países do mundo, mas participar da caça também expõe os cães a doenças importantes. Na Austrália, os javalis são importantes reservatórios de *Brucella suis* e foram detectados cães de caça de javalis infectados com *B. suis*, pondo em risco as pessoas que têm contato com os cães, pois é uma importante zoonose que pode ser transmitida por exposição ocupacional (Mor et al., 2016). Por outro lado, o condicionamento dos cães aos javalis é feito através da alimentação desses cães com carne e vísceras de javalis. Essa prática de alimentar cães com despojos do abate do javali favorece ciclos de outros patógenos, como o vírus da doença de Aujeszky (Ciarello et al., 2022), que é fatal para cães, gatos, bovinos e outras espécies, inclusive carnívoros silvestres.

Diante da suspeita ou casos confirmados de doenças, o método mais indicado é o uso de armadilhas de captura, especialmente do tipo curral, pois permite a captura de um maior número de indivíduos do mesmo grupo (Guberti et al., 2022, Fahlman et al., 2020). Este é o método indicado para áreas com suinocultura, pois permite a atração dos javalis de forma controlada para ambientes determinados, evitando proximidade de instalações de alojamento dos suínos e estoques de ração, por exemplo. A incorporação de protocolos de biossegurança incluindo controle de javalis em granjas de suínos é uma prática necessária em regiões de altas densidades e alta pressão de caça. Para estes casos, recomenda-se o uso de currais ou gaiolas de captura instaladas em áreas distantes de criação e que possibilitem abate e descarte dos despojos de forma segura, sem risco aos suínos.

## Diagnóstico sorológico

### Amostragem, colheita de amostras e testes sorológicos

Estabelecer amostragem para detectar ou descrever padrões de ocorrência de doenças no espaço e tempo, como prevalência e incidência, é um dos maiores desafios para monitoramento e vigilância de populações selvagens ou asselvajadas, pois é extremamente difícil e, na maioria das vezes, impos-

sível conhecer o tamanho da população alvo e o número real de casos de doenças em população de vida livre (Artois et al., 2009). Essa dificuldade, geralmente intransponível, resulta em abordagem menos robusta, cujas inferências são limitadas, porém são adotados como único recurso disponível, como amostragem por conveniência. Ou seja, é aquela que se pode acessar, mas que não atende a critérios estatísticos.

No Brasil, a vigilância de suínos asselvajados prevista no Plano Integrado de Vigilância de Doenças de Suínos inclui a vigilância sorológica contando com o apoio de pessoas que abatem javalis para controle populacional, em conformidade com as normativas do Ibama. Os voluntários que se dispõem a colaborar com a vigilância passam por capacitação para coleta de sangue *post mortem* e, em vários estados, recebem orientação para colheita de soro de javalis, ministrados pelo Serviço Veterinário Estadual, ministrados pelo Serviço Veterinário, em parceria com a Embrapa e algumas universidades.

A dificuldade, então, se deve tanto ao acesso limitado, observando aos critérios bioestatísticos, quanto pela qualidade das amostras de sangue/soro das populações asselvajadas, colhidas voluntariamente por colaboradores “não técnicos”, em condições de campo desfavoráveis, resultando muitas vezes em amostras impróprias para análise.

Por outro lado, os testes diagnósticos também apresentam particularidades quando usados em populações selvagens, tanto quanto à performance (sensibilidade e especificidade) quanto à interpretação dos resultados, uma vez que são populações que não estão confinadas em instalações de produção e, portanto, estabelecem diferentes dinâmicas de infecção e contatos com seu ambiente. Esses fatores são reconhecidos em outros países em que se faz uso de amostras procedentes de caça para monitoramento sanitário (Boadella; Gortazar, 2011) e devem ser consideradas nas avaliações sanitárias dos suídeos asselvajados.

## Critérios de seleção de qualidade e quantidade de amostras de soro

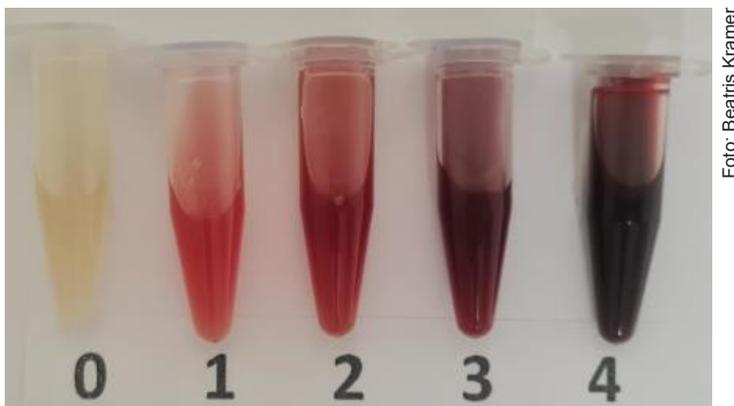
Amostras de sangue de suínos asselvajados são colhidas de animais abatidos e, quando chegam ao Serviço veterinário estadual ou ao laboratório em até 48-72 horas após a coleta, são centrifugados para obtenção do soro. Entretanto, considerando as dimensões territoriais do Brasil, em alguns estados a entrega das amostras ao veterinário levando em consideração a observação deste prazo fica difícil ou até inviável. A maioria dos abates de javalis ocorre em finais de semana e a entrega das amostras ocorre no início da semana seguinte. Portanto, a orientação para dessorar as amostras em campo e congelamento até a entrega acaba sendo a alternativa. Apesar dos esforços em capacitação para colheita, acondicionamento das amostras de sangue e das adequações das normas para melhorar a amostragem da vigilância sorológica, as condições adversas inerentes à colheita *post mortem* procedente de caça têm limitações em qualidade, e soros com níveis variados de hemólise são frequentes.

No laboratório, os soros são frequentemente usados várias vezes para maximizar as informações, passando por repetidos ciclos de congelamento-descongelamento (Muñoz et al., 2010). Tanto a hemólise quanto o congelamento-descongelamento podem afetar o resultado de testes baseados em detecção de anticorpos em soro. Além disso, a contaminação microbiana e a hemólise são preocupações significativas, especialmente na obtenção de sangue e soro amostras de animais *post mortem* (WOAH, 2022f).

Um estudo sobre o efeito da manipulação de amostra de soro suíno na detecção de anticorpos de *Erysipelothrix rhusiopathiae* por testes tipo Elisa (ensaio imunoenzimático) indireto revelou que os anticorpos séricos de imunoglobulina G eram estáveis diante de vários eventos de manuseio incorreto da amostra, incluindo congelamento e descongelamento repetidos e hemólise mínima a mediana. Mas amostras consideradas com hemólise extrema (100% hemolisado) apresentaram leituras de densidade óptica (DO) significativamente menores (Neumann e Bonistalli, 2009).

Por outro lado, Boadella e Gortázar (2011) avaliaram a interferência da hemólise em anticorpos para DA e não ocorreu redução na prevalência média de anticorpos comparada com os resultados dos soros limpos, mas os autores não mencionam os níveis de hemólise dos soros utilizados.

De 662 amostras de soros de javalis obtidos em nossas pesquisas, estabelecemos níveis de zero a 4 para hemólise e evidências de contaminação como turbidez e odor, sendo zero a amostra de melhor qualidade e 4 a pior. Amostras que apresentam odor e turbidez são desqualificadas e somente amostras de níveis zero a 2 são selecionadas para os ensaios sorológicos (Figura 3).



**Figura 3.** Qualidade do soro conforme os níveis de hemólise, sendo zero a amostra de melhor qualidade e 4 a pior.

Avaliamos o efeito da hemólise dos soros de 662 javalis sobre os resultados do teste de ELISA e a conclusividade do teste confirmatório por vírus neutralização (VN) para uma doença endêmica. As sorologias foram realizadas somente com amostras apresentando hemólise  $\leq 2$  (Figura 3). Consideramos inconclusivas as amostras tóxicas e contaminadas no teste de VN. Os resultados mostram que a hemólise no nível 2 ou inferior não afetou a conclusividade do resultado, portanto, adotamos o nível 2 de hemólise para sorologias que tem como teste confirmatório o teste de VN.

O uso de duplicata de amostras é normalmente utilizado para reduzir a variabilidade de resultados quando os soros provem de animais domésticos (Charlier et al., 2009). Isso raramente é possível com amostras de animais selvagens, principalmente se o volume sérico disponível for limitado e vários testes diferentes são executados (Falconi et al., 2010; Holzwarth et al., 2011). Testar cada soro em duplicata também significa duplicar o custo por teste individual, especialmente ao usar kits Elisa comerciais.

Portanto, é preciso priorizar as análises conforme a quantidade de soro disponível, tendo em mente o volume necessário para teste de triagem com possibilidade de repetição do mesmo e o volume da prova confirmatória a ser usada, caso o soro seja reagente no teste de triagem. A observação parece muito elementar. Porém, na prática o volume de soro necessário para cada técnica varia muito, bem como as quantidades de soro colhidas pelos colaboradores. Portanto, a análise crítica das amostras, além da qualidade, o volume mínimo necessário para as análises previstas deve ser observado.

## **Testes sorológicos**

A medição de anticorpos no sangue é uma excelente ferramenta para evidenciar a exposição passada a um patógeno e é um procedimento relativamente fácil, uma vez que anticorpos persistem por mais tempo no organismo hospedeiro (Gilbert et al., 2013). Com a finalidade básica de detectar ou quantificar anticorpos produzidos pelo hospedeiro em resposta ao contato com agentes infecciosos (Forbes et al., 1998), testes tipo Elisa são mundialmente utilizados para fins de diagnóstico, monitorias e pesquisas (KurstaK et al. 1986).

Diferentes kits de Elisa estão disponíveis comercialmente para uma variedade de agentes infecciosos e todos os testes desenvolvidos para suínos podem ser usados para javalis, o que é uma vantagem em relação a outras espécies selvagens que não têm testes reconhecidamente validados. A principal vantagem desse tipo de teste é que ele permite o processamento rápido de um grande número de amostras (3-5 horas), pode ser automatizado e os resultados são analisados por programas de computador (software). Além disso, a sensibilidade do Elisa é geralmente superior a outros testes, como o teste de neutralização viral (VN), e fornece um panorama do status sanitário de uma determinada população em um determinado momento. Este tipo de

teste ainda permite a utilização de uma variedade de matrizes (por exemplo, soro, sangue total, exsudatos musculares e sangue colhidos em papel de filtro), embora a matriz preferencial seja o soro (WOAH, 2022f). Devido a sua alta sensibilidade, os testes tipo Elisa são muito utilizados como triagem (screening), determinando animais positivos, negativos ou suspeitos (Kurstak et al. 1986; Flores 2007). Normalmente, um resultado positivo em teste de triagem como Elisa deverá ser confirmado por uma segunda metodologia, seja VN, isolamento ou detecção molecular dos agentes de interesse. Por sua alta especificidade, estes testes são denominados confirmatórios e são metodologias bem estabelecidas em normativas nacionais e internacionais para as principais doenças de interesse na produção e para o comércio internacional de animais e seus produtos derivados.

Os testes “ouro”, como a vírus-neutralização (VN), utilizam culturas celulares como substrato, assim como o isolamento de agentes virais. Testes que utilizam células são extremamente sensíveis a amostras de má qualidade (Forbes et al., 1998). Nas culturas celulares, a má qualidade das amostras é facilmente confirmada através da observação de toxicidade ou contaminação (Kęsik-Maliszewska, et al., 2017). Não é raro encontrarmos artigos científicos que reportam a impossibilidade de realizar o teste confirmatório de VN devido à contaminação ou efeitos tóxicos à cultura celular. Em estudo de Belling et al. (2014), anticorpos para o vírus da encefalite transmitida por carrapatos (tick-borne encephalitis vírus) foram investigados em soros de javalis e corças selvagens, e 21 soros positivos em testes de imunofluorescência e Elisa não puderam ser verificados por VN devido à contaminação (3,31%) ou efeito tóxico (3,01%). Esta é uma das desvantagens desta metodologia e uma das razões para a escolha das técnicas moleculares como testes confirmatórios, embora a principal vantagem da PCR, quando comparada com as técnicas convencionais de VN e isolamento, é sua rapidez, uma vez que equipamentos modernos identificam e definem resultados em um único dia (WOAH, 2022f). Para as técnicas confirmatórias, várias matrizes biológicas podem ser usadas dependendo do patógeno de interesse, porém determinados tecidos e órgãos apresentam maior grau de dificuldade para colheita. Nesse sentido, órgãos linfoides permitem a investigação de diversos patógenos, tanto por metodologias moleculares como para isolamento. Entretanto, existem órgãos de eleição para diagnóstico de cada patógeno e/ou doença e o mais recomendável é que os veterinários realizem, tanto quanto pos-

sível, necropsia completa e colheita criteriosa de tecidos para diagnóstico confirmatório. O [Manual de Necropsia de Suídeos](https://www.embrapa.br/en/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1014318/manual-de-necropsia-para-suideos), com orientações passo a passo, está disponível aos veterinários para esta finalidade (<https://www.embrapa.br/en/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1014318/manual-de-necropsia-para-suideos>).

## Fator humano no manejo populacional e sanitário dos javalis

O fator humano, muitas vezes subestimado, é sem dúvida o cerne do êxito ou fracasso de qualquer plano de manejo e de vigilância de javalis. A espécie é particularmente desafiadora porque suscita diferentes motivações em diversos grupos sociais, o que é reconhecido em todo mundo (Keuling et al., 2017).

No Brasil, a espécie declarada nociva, apesar de todos os danos que causa ao meio ambiente, os prejuízos econômicos na agricultura e riscos sanitários para a pecuária, especialmente para a suinocultura, também desperta grande interesse de diferentes grupos no abate como atividade recreativa. Os afeitos a esta prática são hoje incluídos no processo de manejo como controladores de javalis, entretanto abate para controle é uma atividade voluntária dos controladores, assim como a colaboração na vigilância, o que mostra a fragilidade do processo atual.

Os proprietários rurais que têm interesse no controle do javali para reduzir perdas na agricultura, ou mesmo riscos para a pecuária, muitas vezes temem possíveis consequências decorrentes da detecção de alguma doença em javalis abatidos em sua propriedade, já que o animal é errante e o agricultor ou pecuarista não tem responsabilidade sobre o animal asselvajado e sua condição sanitária. Para estes atores é necessário levar informação e segurança quanto aos desdobramentos para cada doença em javalis. Da mesma forma, os controladores, na verdade não percebem sua atividade como controle de espécie exótica invasora e sim como entretenimento, o que leva a um forte viés de percepção no contexto da política pública em que estão inseridos.

As distorções de percepção sobre o problema mais amplo que é o javali são bem estudadas em outros países, como demonstrado por Keuling et al., (2016), que concluíram que a percepção dos caçadores na Alemanha sobre a falta de controle dos javalis era “um problema de outra pessoa”, segundo os caçadores locais.

No Brasil, além de controle populacional, os controladores precisam estar cientes do importante papel que exercem como informantes e colaboradores na vigilância e monitoramento sanitário, bem como o risco que decorre da realização do manejo sem informações básicas de biossegurança e comunicação direta com o Serviço Veterinário. O veterinário, por sua vez, precisa saber quais as motivações e receios tanto dos produtores quanto dos controladores, para levar as informações que resultem em segurança, confiança e compromisso destes com as ações de vigilância, mesmo sendo voluntárias, o que também é outro gualgo a ser tratado.

O desafio e a fragilidade consistem no fato de que, tanto o manejo populacional quanto a vigilância dessa espécie exótica invasora, são em parte dependentes de ações voluntárias de controladores, os quais muitas vezes tem objetivos diferentes dos pretendidos nessa política pública. O plano nacional de manejo, controle e monitoramento do javali, publicado em portaria pelo MMA e Mapa (Brasil, 2017), foi uma exitosa experiência de construção participativa, com envolvimento de diversos órgãos e segmentos, porém operacionalmente ainda há muito o que evoluir para o engajamento de todos, e a comunicação contínua, em todos os níveis, se faz necessária.

Entretanto, é possível fazer progresso adotando uma abordagem de epidemiologia participativa, com envolvimento direto dos controladores e produtores rurais nos processos e seus resultados. A experiência de epidemiologia participativa adotada na vigilância e ações de controle da PSA na Estônia (Urner et al., 2020), e vigilância da França na fronteira com a Bélgica quando a PSA foi detectada em javalis (Desvaux et al., 2021), são exemplos inspiradores, de intensificação de ações com envolvimento dos diferentes segmentos.

Estimular a incorporação do manejo do javali pelos proprietários rurais envolvendo seus funcionários pode ser um caminho para ampliar de forma segura a rede de colaboração, melhorando a representatividade do manejo e do monitoramento sanitário.

Enfim, é preciso ponderar que o abate para manejo populacional do javali enquanto espécie exótica invasora, atrelado à vigilância e monitoramento sanitário, são processos recentes no país. Os progressos obtidos até o presente permitem uma percepção otimista em perspectiva, mas é preciso estar ciente de que há muito o que evoluir e aprimorar nesses processos.

O questionário de investigação epidemiológica de javalis apresentado a seguir visa reunir informações relativas ao ambiente dos javalis e suas possíveis relações com outras espécies, inclusive o homem, de forma a apoiar na vigilância e no monitoramento sanitário dessas populações, sem focar em doenças específicas. Essa abordagem não direcionada visa abranger o máximo de informações que podem ser aplicadas a diferentes cenários e situações sanitárias. Naturalmente, o modelo proposto não esgota as possibilidades de informações pertinentes e deverá ser complementado a critério do entrevistador.

Sem pretensão de esgotar e aprofundar todos os tópicos pertinentes à investigação e tendo em conta as lacunas de informações autóctones, esta contribuição se destina aos profissionais veterinários e técnicos da área que estão iniciando suas atividades com suínos asselvajados, para uma orientação básica e prática de suas rotinas em campo.

O objetivo é reunir informações que possibilitem compor o cenário eco-pidemiológico das populações asselvajadas sob investigação, para avaliação da condição sanitária, incluindo potenciais fatores e vínculos associados.

**QUESTIONÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO SANITÁRIA DE JAVALIS**

Proprietário ou responsável pela área de investigação:

Endereço da propriedade:

Responsável pelo preenchimento do questionário:

Data:

**Perguntas para o responsável pela propriedade****Caracterização da propriedade**

1. Coordenadas geográficas:

2. Tamanho da propriedade em hectares:

3. Divisas/limite c/ outras áreas onde ocorre manejo de javalis?

Sim ( ) Não ( )

4. Divisas/limites com Unidades de Conservação?

Sim ( ) Não ( )

5. A propriedade é cercada?

Sim ( ) Não ( ) Qual a altura da cerca:

6. De que material a cerca é feita (tipo de malha, arame, etc)?

7. Tem cercas elétricas na propriedade?

Sim ( ) Não ( )

8. As cercas estão integras em toda a sua extensão?

Sim ( ) Não ( )

9. As cercas limitam o acesso dos javalis?

Sim ( ) Não ( )

10. A propriedade apresenta:

Cobertura com florestas e/ou mato nativo: .....%

Cobertura com florestas de Araucária: .....%

Cobertura com pastagens: .....%

Cobertura com pomares (árvores frutíferas): .....%

Área agrícola, cultivos: .....%

Área de banhado, charco: .....%

11. Cursos de água como rios, córregos, riachos, regatos, sangas, lagoas, açudes: .....%

12. A água para consumo humano e animal (de produção) é tratada?

Sim ( ) Não ( )

13. Quais as principais culturas agrícolas presentes na propriedade?

( ) milho ( ) trigo ( ) soja ( ) mandioca ( ) arroz ( ) cana de açúcar  
( ) batata ( ) hortaliças ( ) outros .....

### QUESTIONÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO SANITÁRIA DE JAVALIS

14. Quais animais domésticos existem na propriedade?

bovinos    suínos    equinos    ovinos    caprinos    cães  
 gatos    outros .....

15. Os animais domésticos têm acesso a restos de abate de javalis?

Sim (  )   Não (  )

16. Houve ataque, predação de animais na propriedade?

Sim (  )   Não (  )

Se sim, quais e quando?

17. Em que época do ano os javalis são observados em maior frequência?

primavera    verão    outono    inverno    durante o ano todo

18. Na propriedade foram observadas áreas modificadas por javalis, ex: chafurdadas / fuçadas/pisoteadas

área de terra    córregos    nascentes

19. Foram observados danos às culturas ocasionadas por javalis?

Sim (  )   Não (  )

Quais culturas?

20. Existe contato direto ente os animais domésticos e os javalis?

Sim (  )   Não (  )

Quais espécies de criação?

21. Existem áreas protegidas, unidades de proteção ambiental, na região da propriedade?

Sim (  )   Não (  )

Quais culturas?

#### Manejo e biosseguridade da propriedade

22. Existem criações comerciais de suínos na propriedade?

Sim (  )   Não (  )

23. Existem criações comerciais de suínos nas propriedades vizinhas?

Sim (  )   Não (  )

24. Existem criações de suínos de subsistência (sem finalidade comercial) na propriedade?

Sim (  )   Não (  )   Número de animais:

Os suínos são criados:

- soltos, sem cercas de isolamento, com acesso ao contato com outros animais  
 confinados, em chiqueiros ou áreas cercadas

25. Qual é o tipo de alimento fornecido aos suínos?

ração    restos de cozinha    forrageia no ambiente

### QUESTIONÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO SANITÁRIA DE JAVALIS

26. Observou sinais de doença nos suínos?

Sim (  ) Não (  )

Quais?

Desde quando?

27. Existem outras criações de outras espécies, sem finalidade comercial, na propriedade?

(  ) galinhas (  ) ovelhas (  ) cabras (  ) bovinos (  ) outros .....

28. Os suínos da propriedade são compartilhados/transportados (ex. para reprodução) para outras propriedades?

Sim (  ) Não (  )

29. A alimentação dos animais domésticos é acessível aos javalis (ex: cochos de sal, ração)?

Sim (  ) Não (  )

30. O bebedouro (fonte água) dos animais de produção é acessível aos javalis (outros animais)?

Sim (  ) Não (  )

31. O local de parição dos animais de criação é protegido, evitando acesso de javalis?

Sim (  ) Não (  )

32. Qual é o destino do lixo (doméstico) produzido na propriedade?

(  ) coleta municipal (  ) enterrado (  ) queimado (  ) descartado no ambiente  
(  ) outros.....

33. Animais silvestres e javalis têm acesso à lixo e/ou despojos de produção na propriedade?

Sim (  ) Não (  )

34. É realizado abate de animais de criação na propriedade?

Sim (  ) Não (  )

35. Qual é o destino dos restos do abate dos animais da propriedade?

(  ) enterrado (  ) composteira (  ) descartar no ambiente (  ) outros .....

36. Qual é o destino dos animais que morrem na propriedade?

(  ) enterrado (  ) composteira (  ) descartar no ambiente  
(  ) remoção por serviço terceirizado (  ) vala/fosso aberto (  ) outros .....

37. Já foi identificado algum animal silvestre morto, sem lesões externas (sinais de predação) ou outra causa aparente?

Sim (  ) Não (  )

38. Ocorreu mortalidade de animais sem causa aparente na propriedade, nos últimos 2 anos?

Sim (  ) Não (  )

39. Se sim, quais espécies?

(  ) bovinos (  ) cães (  ) gatos (  ) animais silvestres (  ) outros .....

### QUESTIONÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO SANITÁRIA DE JAVALIS

40. Os dejetos dos animais de produção são usados como adubo?

Sim ( ) Não ( )

41. De qual espécie o dejecto é usado como adubo?

( ) suínos ( ) aves ( ) bovinos ( ) outros .....

42. A distribuição dos dejetos é feita somente na propriedade ou estende-se para as propriedades vizinhas?

( ) somente na propriedade ( ) propriedades vizinhas

#### Perguntas para o controlador de javalis

1. Em qual época do ano abate maior número de javalis?

( ) primavera ( ) verão ( ) outono ( ) inverno ( ) durante o ano todo

2. Faz abate de javalis em outros países?

Sim ( ) Não ( )

3. Faz uso de ceva ou outros atrativos para caça do javali?

Sim ( ) Não ( )

Quais?

4. Quais métodos de manejo do javali usa?

( ) caça por busca ativa, com carro e farol ( ) caça por busca ativa com cães  
( ) caça com ceva e apostadeiro (jirau) ( ) ceva e armadilhas de captura

5. Quais espécies silvestres existem na área?

6. Foi identificado algum animal silvestre morto, sem lesões externas (sinais de predação) ou outra causa aparente?

Quais?

Onde?

Quando?

7. Com a presença dos javalis, alguma espécie animal silvestre não foi mais avistada?

Sim ( ) Não ( )

Qual (is)?

Desde quando?

8. Identificou carrapatos ou outros parasitas nos javalis abatidos?

Sim ( ) Não ( )

9. Observou algum tipo de ferimentos ou lesões nos javalis abatidos?

Sim ( ) Não ( )

10. Os javalis abatidos são destinados ao consumo humano?

Sim ( ) Não ( )

**QUESTIONÁRIO PARA INVESTIGAÇÃO SANITÁRIA DE JAVALIS**

11. Qual é o destino dos restos do abate?  
 enterrado     composteira     descarte no ambiente     outros .....
12. Usa EPIs durante a caça (luvas, botas, vestimentas específicas...) no manejo e manuseio de carcaças de javali?  
 Sim  Não
13. Se caça com cães: os cães recebem restos do abate?  
 Sim  Não
14. Os cães recebem/consomem carne e/ou restos do abate de javalis?  
 Sim  Não
15. Tem informação sobre morte de cães de caça no seu grupo de manejo?  
 Sim  Não   
 Quando?  
 Onde?  
 Contato do proprietário do cão?
16. Abate javalis em mais de uma propriedade no mesmo dia?  
 Sim  Não
17. Abate javalis em mais de uma propriedade na mesma semana?  
 Sim  Não
18. As propriedades que abate javalis são dentro do mesmo estado?  
 Sim  Não   
 Se sim, quais estados e municípios?
19. Recebeu capacitação ou orientações sobre riscos sanitários no manejo do javali?  
 Sim  Não

**Perguntas para o médico veterinário**

1. A propriedade tem acompanhamento veterinário?  
 Sim  Não
2. Quando foi a última monitoria veterinária na propriedade e nas propriedades limítrofes?
3. Os animais da propriedade são vacinados?  
 Sim  Não
4. Qual o histórico sanitário da região?
5. Quais doenças foram detectadas em animais domésticos na propriedade e nas propriedades vizinhas no último mês, semestre e ano?

## Considerações finais

A metodologia participativa com uso de questionários requer adequação aos públicos envolvidos, tanto para o entrevistador quanto para o entrevistado. Questões éticas e legais, além das metodológicas, devem ser observadas. Considerando a abordagem de investigação de doenças de notificação oficial, o uso deste roteiro pode ser inserido no âmbito das atividades do médico veterinário oficial, no contexto de suas atribuições.

Contudo, considerando a aplicação das questões que envolvem saúde pública, se o questionário for aplicado para fins de pesquisa, deverá ser submetido à Plataforma Brasil, acessível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/submeter-na-plataforma-brasil-de-projetos-de-pesquisa-envolvendo-seres-humanos-para-avaliacao-etica>

A Plataforma Brasil é uma base nacional e unificada de registro de pesquisas envolvendo seres humanos para todo o sistema CEP/Conep. O Sistema CEP/Conep é formado pela Conep (instância máxima de avaliação ética em protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos) e pelos CEPs (Comitês de Ética em Pesquisa), instâncias regionais dispostas em todo o território brasileiro.

O detalhamento e direcionamento das questões depende do objetivo da investigação. Por exemplo, investigações de doenças/patógenos zoonóticos podem envolver questões que caracterizem vínculos epidemiológicos diretos e/ou indiretos com as pessoas expostas, diferente das doenças que acometem exclusivamente animais, sejam espécie específicas ou multi-hospedeiros. Assim, o roteiro no formato apresentado pode ser resumido ou estendido, a critério do investigador e dependendo do foco da investigação.

## Referências

- ARTOIS, M.; BENGIS, R.; DELAHAY, R. J.; DUCHÊNE, M. J.; DUFF, J. P. FERROGLIO, E.; GORTAZAR, C.; HUTCHINGS, M. R.; KOCK, R. A.; LEIGHTON, F. A.; MÖRNER, T.; SMITH, G. C. Wildlife disease surveillance and monitoring. In: DELAHAY, G. C.; SMITH, G. C.; HUTCHINGS, M. R. **Management of disease in wild mammals**. Springer Tokyo, 2009. p. 187-213.
- ARTOIS, M; DEPNER, K. R.; GUBERTI, V.; HARS, J; ROSSI, S.; RUTILI D. Classical swine fever (hog cholera) in wild boar in Europe. **Revue Scientifique et Technique - Office International des Épizooties**, v. 21, n. 2, p. 287-303, 2002.
- BALLING, A.; PLESSOW, U.; BEER, M.; PFEFFER, M. Prevalence of antibodies against tick-borne encephalitis virus in wild game from Saxony, Germany. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 5, n. 6, p. 805-809, october 2014.
- BATISTA, G. O. **O javali (*Sus scrofa* linnaeus, 1758) na região do Parque Nacional das Araucárias: percepções humanas e sua relação com regeneração de Araucária angustifólia**. 2015. 55f. Dissertação - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- BOADELLA, M.; GORTAZAR, C.; ACEVEDO, P.; CARTA, T.; MARTÍN-HERNANDO, M. P.; DE LA FUENTE, J.; VICENTE, J. Six recommendations for improving monitoring of diseases shared with wildlife: examples regarding mycobacterial infections in Spain. **European Journal of Wildlife Research**, v. 57, p. 697-706. 2011.
- BOADELLA, M.; GORTAZAR, C. Effect of haemolysis and repeated freeze-thawing cycles on wild boar serum antibody testing by ELISA. **BMC Research Notes**, v. 4, p. 498, 2011. Doi: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/4/498>
- BRASIL. Instrução Normativa nº 8, de 3 de abril de 2007. Aprova as Normas para o Controle e a Erradicação da Doença de Aujeszky (DA) em suídeos domésticos. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/sanidade-suidea/legislacao-suideos/2007IN08ControleeErradDA.pdf/view>. Acesso em 25 nov. 2022.
- BRASIL. Plano Integrado de Vigilância de Doenças de Suínos. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/sanidade-suidea/PlanoIntegradodeVigilanciaPNSS.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2022.
- BRASIL. Situação das Doenças Listadas pela OMSA no Brasil. Brasília, DF, 2022a. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/saudeanimal/index.htm>. Acesso em: 04 dez. 2022.
- BRASIL. Programa Nacional de Sanidade Suídea – PNSS. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/sanidade-suidea/sistema-de-vigilancia-para-psc>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- BRASIL. Instrução Normativa Ibama nº 03/2013. Brasília, DF, 2013. Declara a nocividade da espécie exótica invasora javali-europeu, de nome científico *Sus Scrofa*, em todas as suas formas, linhagens, raças e diferentes graus de cruzamento com o porco doméstico. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=129393>. Acesso em: 04 dez. 2022.

BRASIL. Sistema de Informação de Manejo de Fauna. Sistema para registrar o manejo de javali. IBAMA. 2020. Disponível em: <https://simaf.ibama.gov.br/>. Acesso em: 25 nov. 2022.

BRASIL. Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) no Brasil. 2017. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/javali/2017/2017-PlanoJavali-2017.2022.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2022.

CASADES-MARTÍ, L.; GONZÁLEZ-BARRIO, D.; ROYO-HERNÁNDEZ, L.; DÍEZ-DELGADO, I.; RUIZ-FONS, F. Dynamics of Aujeszky's disease virus infection in wild boar in enzootic scenarios. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 67, n. 1, p. 388-405, 2020. Doi: 10.1111/tbed.13362.

CHARLIER, J.; TROENG, J.; HÖGLUND, J.; DEMELER, J.; STAFFORD, K.; COLES, G.; VON SAMSON HIMMELSTJERNA G, MERZA, M.; VERCRUYSSSE, J. Assessment of the within- and between-laboratory repeatability of a commercially available *Ostertagia ostertagi* milk ELISA. **Veterinary Parasitology**, v. 164, p. 66-69, 2009.

CIARELLO, F.P.; MORENO, A.; MIRAGLIOTTA, N. et al. Aujeszky's disease in hunting dogs after the ingestion of wild boar raw meat in Sicily (Italy): clinical, diagnostic and phylogenetic features. **BMC Veterinary Research**, v. 8, p. 27. 2022. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03138-2>.

CIAS. Central de Inteligência de Aves e Suínos. **Estatísticas**. Mundo. Suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/CIAS/estatisticas/suinos/mundo>. Acesso em: 5 dez. 2022.

DAVIDSON, A.; MALKINSON, D.; SCHONBLUM, A.; KOREN, L.; SHANAS, U. Do boars compensate for hunting with higher reproductive hormones? **Conservation Physiology**, v. 9, n. 1, 2021. Doi:10.1093/conphys/coab068.

DE LA TORRE, A.; BOSCH, J.; SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, J.M.; ITO, S.; MUÑOZ, C.; IGLESIAS, I.; MARTÍNEZ-AVILÉS, M. african swine fever survey in a european context. **Pathogens**, v. 11, p. 137. 2022. Doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens11020137>

DESVAUX, S.; URBANIAK, C.; PETIT, T.; CHAIGNEAU, P.; GERBIER, G.; DECORS, A.; REVEILLAUD, E.; CHOLLET, J-Y.; PETIT, G.; FAURE and ROSSI, S. How to Strengthen Wildlife Surveillance to Support Freedom From Disease: Example of ASF Surveillance in France, at the Border With an Infected Area. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, article 647439. 2021. DOI: 10.3389/fvets.2021.647439.

DRIMAJ, J.; KAMLER, J.; PLHAL, R.; JANATA, P.; ZDENĚK, A.; HOMOLKA, M. Intensive hunting pressure changes local distribution of wild boar. **Human-Wildlife Interactions**, v. 15, n. 1, p. 22-31. 2021.

FAHLMAN, Å.; LINDSJÖ, J.; NORLING, T.A.; KJELLANDER, P.; ÅGREN, E. O. & BERGVALL, U. A. Wild boar behaviour during live-trap capture in a corral-style trap: implications for animal welfare. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 62, article 59, 2020. Doi: 10.1186/s13028-020-00557-9.

FALCONI, C.; OLEAGA, A.; LÓPEZ-OLVERA, J. R.; CASAI, R.; PRIETO, M.; GORTÁZAR, C. Prevalence of antibodies against selected agents shared between Cantabrian chamois (*Rupicapra pyrenaica parva*) and domestic goats. **European Journal of Wildlife Research**, v. 56, p. 319-325. 2010. Doi: 10.1007-s10344-009-0322-z.

FLORES, E. F. Diagnóstico laboratorial de infecções víricas. In: **Virologia Veterinária**. Santa Maria: UFSM. 2007. Cap. 11. p. 318-319.

FORBES, B. A.; SAHM, D. F.; WEISSFELD, A. S. Serologic diagnosis infectious diseases. In: FORBES, B. A.; SAHM, D. F.; WEISSFELD, A. S. **Bailey & Scott's diagnostic microbiology**. 10. ed. St. Louis: Mosby, 1998 p. 220-233.

GAMELON, M.; BESNARD, A.; GAILLARD, J., M.; SERVANTY, S.; BAUBET, E. BRANDT S, GIMENEZ O. High hunting pressure selects for earlier birth date: wild boar as a case study. **Evolution**, v. 65, p. 3100 -3112. 2011. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2011.01366.x>

GAVA, D.; SCHAEFER, R.; SILVA, V. S.; CARON, L.; MORÉS, N.; ZANELLA, J. R. C. **Peste suína clássica e peste suína africana**: a situação mundial e os desafios para o Brasil. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2019. 35 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 208).

GAVA, D.; CARON, L.; SCHAEFER, R.; SILVA, V. S.; WEIBLEN, R.; FLORES, E. F.; DE LIMA, M.; TAKEDA, G. .; CIACCI-ZANELLA, J. R. A retrospective study of porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection in Brazilian pigs from 2008 to 2020. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 69, p. 903-907,2021. Doi: 10.1111/tbed.14036.

GILBERT, A. T.; FOOKS, A. R.; HAYMAN, D. L.; MÜLLER, T.; PLOWRIGHT, R.; PEEL, A. J.; BOWEN, R.; WOOD. J. L.N.; MILLS, J.; CUNNINGHAM, A. A.; RUPPRECHT, C. E.. Deciphering Serology to Understand the Ecology of Infectious Diseases in Wildlife. **Eco Health**, v. 10, p. 298–313, 2013. Doi: 10.1007/s10393-013-0856-0.

GUBERTI, V.; KHOMENKO, S.; MASIULIS, M.; KERBA S. **African swine fever in wild boar**: ecology and biosecurity. 2 ed. Rome: FAO, World Organisation for Animal Health and European Commission, 2022. (Manual, 28). Doi: <https://doi.org/10.4060/cc0785>.

HEGEL, C. G. Z., FARIA, G. M. M., RIBEIRO, B.; SALVADOR, C. H.; ROSA, C.; PEDROSA, F.; BATISTA, G.; SALES, L. P.; WALLAU, M.; FORNEL, R.; AGUIAR, L. M. S. Invasion and spatial distribution of wild pigs (*Sus scrofa* L.) in Brazil. **Biological Invasions**, v. 24, p. 3681-3692, 2022. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02872-w>

HOLZWARTH, N.; POSPISCHIL, A.; MARREROS, N.; RYSER-DEGIORGIS, M. P.; MAVROT, F.; FREY, J.; THOMA, R.; BOREL, N. Alpine ibex (*Capra i. ibex*) is not a reservoir for chlamydial infections of domestic ruminants and humans. **European Journal of Wildlife Research**, v. 57, p. 233-240, 2011.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. **The IUCN red list of threatened species**. 2019. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/search/details>. Acesso em: 20 out. 2022.

KEŚIK-MALISZEWSKA, J.; JABŁOŃSKI, A.; LARSKA M. Were Polish Wild Boars Exposed to Schmallenberg Virus. **Journal of Veterinary Research**, v. 61, n. 2, p. 151–155, 2017.

KEULING, O.; STRAUB, E.; SIEBERT, U. Regulating wild boar populations is "somebody else's problem"! - Human dimension in wild boar management. **Science of the Total Environment**, v. 554/555, p. 311-319, 2016. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.02.159.

KEULING, O.; STIER, N.; ROTH, M. How does hunting influence activity and space use in wild boar *Sus scrofa*. **European Journal of Wildlife Research**, v. 54, p. 729–737, 2008.

- KEULING, O.; PODGÓRSKI, T.; MONACO, A.; MELLETTI, M.; MERTA, D.; ALBRYCHT, M.; GENOV, P. V.; GETHÖFFER, F.; VETTER, S. G.; JORI, F.; SCALERA, R.; GONGORA, J. Eurasian wild boar *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758). In: M. MELLETTI, M.; MEIJAARD, E. (ed.) **Ecology, conservation and management of wild boars and peccaries**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. p. 202-233.
- KURSTAK, E. **Enzyme immunodiagnosis**. Montreal: Academic Press. 1986. 235 p.
- MARTINS, F. I.; MOURÃO, G. M.; CAMPOS, Z.; PELLEGRIN, A.; SILVA, V. S. Activity pattern and habitat selection by invasive wild boars (*sus scrofa*) in Brazilian agroecosystems. **Mastozoologia Neotropical**, Mendoza, v. 26, n. 1, p. 129-141, 2019. Doi: <https://doi.org/10.31687/saremMN.19.26.1.0.08>
- METTENLEITER, T. C.; EHLERS, B.; MÜLLER, T.; YOON K-JIN.; TEIFKE, J. P. Herpesviruses. In: ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSON, G. W.; ZHANG, J. (ed.). **Diseases of swine**. 11th ed. Ames: John Wiley & Sons, c2019. p. 548-558.
- MOENNIG V. The control of classical swine fever in wild boar. **Frontiers in Microbiology**, v. 6, p. 211, 2015. Doi: [10.3389/fmicb.2015.01211](https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01211)
- MOR, S.M., WIETHOELTER, A.K., LEE, A. et al. Emergence of *Brucella suis* in dogs in New South Wales, Australia: clinical findings and implications for zoonotic transmission. **BMC Veterinary Research**, v. 12, p. 199. 2016. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0835-0>
- MORAIS, C. A.; ROSA, C. S.; AZEVEDO, A. B.; VIANA-JUNIOR, P.; SANTOS, and PASSAMANI, M. Factors affecting space use by wild boars (*Sus scrofa*) in high-elevation tropical forests. **Canadian Journal of Zoology**. v. 97, p. 971–978. 2019. Doi: <https://doi.org/10.1139/cjz-2019-0130>
- MORELLE, K.; PODGÓRSKI, T.; PRÉVOT, C. Towards understanding wild boar *Sus scrofa* movement: a synthetic movement ecology approach. **Mammal Review**. v. 45, p. 15–29. 2015.
- MUÑOZ, P.; BOADELLA, M.; ARNAL, M.; DE MIGUEL, M.; REVILLA, M.; MARTINEZ, D.; VICENTE, J.; ACEVEDO, P.; OLEAGA, A.; RUIZ-FONS, F. Spatial distribution and risk factors of Brucellosis in Iberian wild ungulates. **BMC Infectious Diseases**, v. 10, p. 46, 2010.
- NEUMANN, E. J.; BONISTALLI, K. N. Effect of blood sample handling postcollection on *Erysipelothrix rhusiopathiae* antibody titres. **The Veterinary Journal**, v. 180, p. 325-329, 2009.
- PUERTAS, F. H. **A invasão do javali na Serra da Mantiqueira**: aspectos populacionais, uso do habitat e sua relação com o Homem. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2015.
- RAMOS, N.; MIRAZO, S.; CASTRO, G.; CABRERA, K.; OSORIO, F.; ARBIZA, J. First-time detection of porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) infection in Uruguay. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 65, n. 2, p. 352-356, Apr. 2018. Doi: [10.1111/tbed.12813](https://doi.org/10.1111/tbed.12813).
- REINER, G.; FRESEN, C.; BRONNERT, S.; WILLEMS, H. Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus (PRRSV) infection in wild boars. **Veterinary Microbiology**, v. 136, p. 250-258, 2009. Doi: [10.1016/j.vetmic.2008.11.023](https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.11.023).

RODRÍGUEZ-PRIETO, V.; KUKIELKA, D.; MARTÍNEZ-LÓPEZ, B. Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus in wild boar and Iberian pigs in south-central Spain. **European Journal of Wildlife Research**, v. 59, p. 859–867, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10344-013-0739-2>

RUIZ-FONS, F.; SEGALÉS, J.; GORTÁZAR, C. A review of viral diseases of the European wild boar: effects of population dynamics and reservoir rôle. *The Veterinary Journal*, v. 176, n. 2, p.158-169, 2008. Doi: [10.1016/j.tvjl.2007.02.017](https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.02.017).

SALVADOR, C. **Ecologia e manejo de javali (*Sus scrofa* L.) na América do Sul**. 2012. 76 f. (Dissertação) -Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SERVANTY, S.; GAILLARD, J. M.; RONCHI, F.; FOCARDI, S.; BAUBET, E.; GIMENEZ, O. Influence of harvesting pressure on demographic tactics: implications for wildlife management. **Journal of Applied Ecology**, v. 48, p. 835–843, 2011. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02017.x>

URNER, N.; MÖTUS, K.; NURMOJA, I.; SCHULZ, J.; SAUTER-LOUIS, C.; STAUBACH, C.; CONRATHS, F. J.; SCHULZ, K.; HUNTER'S. Acceptance of measures against african swine fever in wild boar in Estonia. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 182, p. 105121, Sep. 2020. Doi: [10.1016/j.prevetmed.2020.105121](https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105121).

VICENTE J.; RUIZ-FONS F.; VIDAL D.; HÖFLE U.; ACEVEDO P.; VILLANUA D.; FERNÁNDEZ-DE-MERA I. G.; MARTIN M.;P; GORTAZAR C. Serosurvey of Aujeszky's disease virus infection in European wild boar in Spain. **The Veterinary Record**, v. 156, p. 408-412, 2005.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Training Manual on Wildlife Diseases and Surveillance**. Workshop for OIE National Focal Points for Wildlife, 2010. Disponível em: <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/a-training-manual-wildlife.pdf>. Acesso em: 30 out. 2022.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Terrestrial Animal Health Code**. Animal Health Surveillance. Chapter 1.4. 2022a. Disponível em: [https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chaptire\\_surveillance\\_general.htm](https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chaptire_surveillance_general.htm). Acesso em: 30 out. 2022.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Terrestrial Animal Health Code**. 2022b. Infection with African swine fever virus. Chapter 15.1. 2022b. Disponível em: [https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chaptire\\_asf.htm](https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chaptire_asf.htm). Acesso em: 30 out. 2022.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Terrestrial Animal Health Code**. 2022c. Infection with classical swine fever virus. Chapter 15.2. 2022c. Disponível em: [https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chaptire\\_csf.htm](https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chaptire_csf.htm). Acesso em: 30 out. 2022.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Terrestrial Animal Health Code**. Infection with Aujeszky's disease virus. Chapter 8.2. 2022d. Disponível em: [https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chaptire\\_ajeszky.htm](https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chaptire_ajeszky.htm). Acesso em: 30 out. 2022.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Terrestrial Animal Health Code**. 2022e. Infection with porcine reproductive and respiratory syndrome viruses. Chapter 15.3. 2022e. Disponível em: [https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmfile=chapitre\\_prrs.htm](https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmfile=chapitre_prrs.htm). Acesso em: 30 out. 2022.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals**. Chapter 1.1.2. 2022f. Collection, submission and storage of diagnostic specimens. Disponível em: [https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/1.01.02\\_COLLECTION\\_DIAG\\_SPECIMENS.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/1.01.02_COLLECTION_DIAG_SPECIMENS.pdf). Acesso em: 30 out. 2022.

WORLD ANIMAL HEALTH INFORMATION SYSTEM – **WAHIS**. Disponível em: <https://wahis.woah.org/#/dashboards/country-or-disease-dashboard>. Acesso em: 4 dez. 2022.

ZIMMERMAN, J. J.; DEE, S. A.; HOLTkamp, D. J.; MURTAUGH, M. P.; STADEJEK, T.; STEVENSON, G. W.; TORREMORELL, M.; YANG, H.; ZHANG, J. Porcine reproductive and respiratory syndrome viruses (Porcine Arteriviruses). In: ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSON, G. W.; ZHANG, J. (ed.). **Diseases of swine**. 11th ed. Ames: John Wiley & Sons, c2019. p. 685-708.

**Embrapa**

---

**Suínos e Aves**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL