

## **Análise de doenças de notificação obrigatória em animais de produção no período de 2018 a 2022: uma revisão sistemática**

**Analysis of production animal notifiable diseases from 2018 to 2022: a systematic review**

**Análisis de enfermedades de declaración obligatoria en animales de producción de 2018 a 2022: una revisión sistemática**

Recebido: 17/01/2023 | Revisado: 29/01/2023 | Aceitado: 31/01/2023 | Publicado: 03/02/2023

**Rosiane de Jesus Barros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3198-6576>

Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão, Brasil

E-mail: [rosianejbarros@gmail.com](mailto:rosianejbarros@gmail.com)

**Margarida Paula Carreira de Sá Prazeres**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6791-3718>

Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão, Brasil

E-mail: [guidaprazeres@hotmail.com](mailto:guidaprazeres@hotmail.com)

**Anna Karoline Amaral Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8996-9309>

Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão, Brasil

E-mail: [akarolsousa@hotmail.com](mailto:akarolsousa@hotmail.com)

**Michelle Lemos Vargens**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4691-3820>

Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão, Brasil

E-mail: [mixa-lemos27@hotmail.com](mailto:mixa-lemos27@hotmail.com)

**Viviane Correa Silva Coimbra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7611-6673>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: [viviane.coimbra@cca.uema.br](mailto:viviane.coimbra@cca.uema.br)

### **Resumo**

O objetivo desta revisão foi conhecer os estudos realizados nos últimos cinco anos sobre as doenças de notificação obrigatória a WOAAH em animais terrestres de produção para identificar as principais doenças, espécie animal envolvida, os países de localização dos estudos e métodos diagnósticos empregados. Foi utilizada abordagem sistemática de estudos observacionais em artigos de acesso livre. Foram adotados critérios para inclusão, exclusão e pontuação dos artigos. A pesquisa em fontes de evidência retornou 1062 referências. Após remoção de duplicatas e exclusão em Fases I e II, foram analisados 37 artigos após leitura de textos completos para caracterização dos dados. Os resultados foram avaliados por espécie animal, país, tipos de doença (zoonótica/não-zoonótica) e agente (bactéria/vírus). Os achados demonstraram doenças como: PRRS (18/54; 33,33%), Doença de Aujeszky (04/54; 07,41%) e Bronquite infecciosa aviária (03/54; 05,56%) entre aquelas de caráter econômico; Febre do Vale do Rift (04/54; 07,41%), Brucelose (03/54; 5,56%) e Encefalite japonesa (02/54; 03,70) entre as zoonoses. A China (8/37; 21,62%) foi o país que apresentou maior destaque em diversidade de estudos. Esta revisão demonstrou um complexo de agentes patogênicos de doenças em aves, ruminantes e suínos em diferentes países, contribuindo para demonstração atualizada de dados de base científica como apoio a futuro estudos sobre o tema estudado.

**Palavras-chave:** Animais terrestres; Zoonoses; Doenças virais; Doenças bacterianas; Vigilância sindrômica.

### **Abstract**

The objective of this review was to know the studies carried out in the last five years on the diseases of mandatory notification to WOAAH in terrestrial production animals to identify the main diseases, animal species involved, the countries where the studies were located, and diagnostic methods used. A systematic approach of observational studies was used in open access articles. Criteria were adopted for inclusion, exclusion and scoring of articles. The search on evidence sources returned 1062 references. After removal of duplicates and exclusion in Phases I and II, 37 articles were analyzed after reading the full texts for data characterization. The results were evaluated by animal species, country, types of disease (zoonotic/non-zoonotic) and agent (bacteria/virus). The findings showed diseases such as: PRRS (18/54; 33.33%), Aujeszky's Disease (04/54; 07.41%) and Avian Infectious Bronchitis (03/54; 05.56%) among those of economic; Rift Valley Fever (04/54; 07.41%), Brucellosis (03/54; 5.56%) and Japanese Encephalitis (02/54; 03.70) among zoonoses. China (8/37; 21.62%) was the country that stood out the most in terms of diversity of studies. This review demonstrated a complex of disease pathogens in birds, ruminants and swine in

different countries, contributing to an updated demonstration of scientifically based data as support for future studies on the subject studied.

**Keywords:** Terrestrial animals; Zoonoses; Viral diseases; Bacterial diseases; Syndromic surveillance.

### Resumen

El objetivo de esta revisión fue conocer los estudios realizados en los últimos cinco años sobre las enfermedades de notificación obligatoria a la WOAHA en animales de producción terrestre para identificar las principales enfermedades, especies animales involucradas, los países donde se ubicaron los estudios y los métodos de diagnóstico empleados. Se utilizó un enfoque sistemático de estudios observacionales en los artículos de acceso abierto. Se adoptaron criterios de inclusión, exclusión y puntuación de los artículos. La búsqueda de fuentes de evidencia arrojó 1062 referencias. Después de la eliminación de duplicados y la exclusión en las Fases I y II, se analizaron 37 artículos después de la lectura de los textos completos para la caracterización de los datos. Los resultados se evaluaron por especie animal, país, tipo de enfermedad (zoonótica/no zoonótica) y agente (bacteria/virus). Los hallazgos mostraron enfermedades como: PRRS (18/54; 33,33%), Enfermedad de Aujeszky (04/54; 07,41%) y Bronquitis Infecciosa Aviar (03/54; 05,56%) entre las de carácter económico; Fiebre del Valle del Rift (04/54; 07,41%), Brucelosis (03/54; 5,56%) y Encefalitis Japonesa (02/54; 03,70) entre las zoonosis. China (8/37; 21,62%) fue el país que más se destacó en cuanto a diversidad de estudios. Esta revisión demostró un complejo de patógenos de enfermedades en aves, rumiantes y cerdos en diferentes países, contribuyendo a una demostración actualizada de datos con base científica como apoyo para futuros estudios sobre el tema estudiado.

**Palabras clave:** Animales terrestres; Zoonosis; Enfermedades virales; Enfermedades bacterianas; Vigilancia sindrómica.

## 1. Introdução

A saúde dos animais é fundamental não só para uma boa produção pecuária, mas também para garantia da oferta de alimentos saudáveis e redução nos riscos de transbordamento de enfermidades entre diferentes regiões ou espécie animal, incluindo o homem. As doenças de importância econômica comercial e/ou de segurança alimentar, conhecidas como doenças animais transfronteiras, são importantes por sua capacidade de rápida disseminação e potencial morte dos animais, além do impacto, que dependendo da severidade, pode afetar a produção, ocasionar restrições comerciais e prejuízos econômicos (Clark, 2016; FAO, 2016).

As doenças infecciosas, leves a graves, causadas por germes nocivos naturalmente transmissíveis de animais vertebrados para humanos e vice-versa, conhecidas como zoonoses, representam ameaças aos seres humanos e animais, pois ocasionam prejuízos, preocupações significativas e riscos diretos para a saúde pública. Reconhecer e priorizar as doenças zoonóticas de importância nacional pode ser uma estratégia para prevenir, controlar tais ameaças e otimizar os recursos limitados. Para isso, é necessário conhecer a gravidade da doença, o perfil de quebras e potencial transmissão de humano para humano (Kheirallah, et al., 2021; Mpouam, et al. 2021).

Entre as principais missões da Organização Mundial de Saúde Animal (WOAHA, fundada como OIE) estão a garantia da transparência da situação global em relação às doenças animais, para prevenção da propagação transfronteiriça de doenças importantes, incluindo as zoonoses (WOAHA, 2022a).

Apesar dos enormes e crescentes impactos das doenças zoonóticas na saúde humana, ainda existem lacunas no conhecimento de como algumas dessas infecções se desenvolvem e se espalham em diferentes populações. Assim, reunir essas informações pode ser útil para prever e prevenir futuros surtos. Para a defesa da saúde das populações, é necessário conhecer a frequência da doença e seus determinantes, sua distribuição espacial e temporal para que seja possível estabelecer as medidas de controle e prevenção (Mohammadpour, et al., 2020).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi realizar uma síntese qualitativa e quantitativa com base em uma revisão sistemática da literatura sobre as doenças de animais terrestres de produção, que estão na lista de notificação à WOAHA, que foram contempladas nos estudos publicados nos últimos cinco anos, identificando os países de localização desses estudos e a espécie animal envolvida, assim como, quais métodos diagnósticos foram utilizados para a identificação dos agentes patogênicos, com pretensão de gerar dados que permitam demonstrar as doenças que atualmente preocupam a comunidade

científica e subsidiar futuros estudos sobre o assunto. Em adição aos objetivos, realizou-se a verificação de quais das doenças encontradas participam da vigilância sindrômica do Serviço Veterinário Oficial do Brasil como exemplo.

## 2. Metodologia

### Design de estudo

O presente estudo compreende uma revisão sistemática da literatura, com levantamento, síntese e análise de informações quantitativas de estudos observacionais disponíveis em artigos de periódicos indexados. O estudo foi conduzido com base nas recomendações metodológicas do PRISMA. Foi elaborado previamente, o protocolo de revisão, com o seu respectivo objetivo de estudo, delineamento de critérios de elegibilidade. O processo do planejamento, elaboração e condução da revisão foi realizado por cinco pesquisadores.

Para formulação das questões de pesquisa referente a prevalência de uma condição ou estado, foi utilizado o acrônimo PO (derivado do acrônimo PICO ou PECO), que consiste em identificar os itens de verificação (O'Connor & Sargeant, 2014; European Food Safety Authority, 2010 *apud* Vriezen, et al., 2019).

Para a definição da população do estudo, foi considerado “Animal terrestre de produção” os animais de interesse econômico ou de produção, que são os animais domésticos mantidos em fazenda, para fins de subsistência ou venda para abastecer mercados (Meurens, et al., 2021). Os peixes e as abelhas não são incluídos na categoria animal de produção (Poole, 2013).

As definições utilizadas neste estudo podem ser encontradas no Quadro 1.

**Quadro 1** - Variáveis utilizadas para a formulação das questões de pesquisa

Acrônimo	Definição	Variáveis
P	População	Animais terrestres de produção (gado doméstico)
O	Desfecho	Prevalência das infecções naturais de doenças da lista da WOAHA em gado doméstico estudadas nos últimos cinco anos

Fonte: Autores (2022).

A partir da identificação dos acrônimos, foram elaboradas as **questões de pesquisa**: Quais as doenças de animais terrestres da lista de doenças de notificação obrigatória da WOAHA foram pesquisadas nos últimos cinco anos (2018 a 2022)? Qual o país de localização dos estudos? As doenças da vigilância sindrômicas de interesse da defesa agropecuária estão contempladas nestes estudos? Quais as oportunidades da área prevista no estudo? Quais os desafios descritos nos artigos?

### Fonte de dados e critérios de inclusão / exclusão

Foram formulados os termos de busca (veterinary AND disease AND surveillance AND syndromic NO human NO Covid-19 NO SARS Cov) e definidas as bases de dados disponíveis via web a serem consultadas (Mendeley; Periódicos CAPES; PubMed; Science Direct; Scopus). O processo de busca foi realizado entre os dias 07 e 10 de julho de 2022. Somente foram considerados artigos de livre acesso ao seu texto completo e limitados aos anos de 2018 a 2022, sem restrições de idioma (embora todos os termos de pesquisa foram inseridos em inglês), tipo de publicação ou país onde o estudo foi realizado.

As citações identificadas pela pesquisa foram importadas para o Rayyan (Ouzzani, et al., 2016) para avaliação e remoção de citações duplicatas da lista de resumos sujeitos à triagem e, em seguida, importadas para o Parsifal (2021, versão 2.2), um programa de revisão sistemática baseado na web, para triagem de elegibilidade e caracterização de dados. Não foram encontradas citações duplicadas adicionais durante o uso do Parsifal.

Para a execução da revisão, o processo foi dividido em duas etapas. Na **Fase 1**, para a seleção dos estudos, os trabalhos foram avaliados seguindo os critérios primários de seleção (exclusão e inclusão) em que se procedeu a remoção de artigos que atenderam ao menos UM dos critérios de exclusão, ao ler o **título e resumo** (nesta ordem obrigatoriamente). O Quadro 2 destaca os critérios primários adotados para a seleção de artigos na Fase I

**Quadro 2** - Critérios primários para seleção de artigos em título e resumo – FASE I

<b>Critérios de exclusão</b>	<b>Critérios de inclusão</b>
Estudo não possui foco em saúde animal	Textos completo de acesso aberto
Estudo não possui foco em animais de produção	Artigos publicados entre os anos de 2018 e 2022
Estudo de enfermidades não relacionadas na lista WOAAH	Artigo sobre ocorrência natural doenças da lista WOAAH
Estudo sobre Coronavírus (Covid-19, SARS-CoV, SARS, MERS)	Artigos sobre ocorrência de doenças de animais de produção
Artigo envolvendo doenças em seres humanos	Estudo de prevalência
Artigo envolvendo doenças em animais aquáticos	Artigos sobre vigilância de doenças de animais de produção
Artigo envolvendo doenças em animais de companhia	Artigos sobre vigilância sindrômica de doenças animais agrícolas
Artigo envolvendo doenças em animais de vida livre (fauna silvestre ou selvagem)	Artigos com dados amostrais (população, positivos/negativo e/ou prevalência) da doença estudada no resumo
Estudo com foco em alimentos	
Estudo com foco em resistência antimicrobiana	
Artigo de revisão de literatura sobre doenças	

Fonte: Autores (2022).

Foram incluídos estudos observacionais, aqui definidos como aqueles em que a doença ou condição de interesse ocorre naturalmente e os investigadores não controlam a atribuição de intervenção ou exposições (O'Connor & Sargeant, 2014), podendo incluir delineamento descritivos (estudos epidemiológicos, relatos ou série de caso) e analíticos (estudos ecológicos, coorte e/ou transversais). Foram excluídos ensaios experimentais e outros tipos de publicações que não se enquadrassem nos critérios de inclusão. A equipe optou pela exclusão dos trabalhos com infecções experimentais por entender que os níveis das variáveis explicativas (fatores) são fixados pelo autor. O mesmo princípio foi considerado para pesquisas referentes ao desenvolvimento ou testes de eficácia de vacinas e ensaios de diagnóstico, mesmo quando envolveu estudos com doença listada na WOAAH. As revisões em “literatura cinza” foram acessadas para participar como informações de suporte argumentativo ou de enriquecimento ao texto neste estudo, mas não foram incluídas na revisão sistemática.

Na **Fase II**, foi realizada a leitura dos **textos completos** aplicando os critérios secundários (inclusão e exclusão) para elegibilidade e classificação do estudo, avaliando a relevância dos trabalhos. Foram considerados os estudos das doenças presentes na lista WOAAH, mesmo quando em caráter secundário (coinfecção), participando artigos que apresentam estudo com ocorrência simultânea de mais de um patógeno/doença no mesmo animal se, dentre elas, houve a presença de uma doença da lista WOAAH. Os artigos selecionados tinham como alvo o gado doméstico (no nível de rebanho ou no animal) e deviam considerar os patógenos relacionados à saúde animal em amostras colhidas de animais vivos ou no abate. Nesta fase, os revisores não desconheciam os nomes dos autores e periódicos dos estudos.

Para a classificação dos artigos eleitos foi estabelecido um peso (valor inteiro de 0, 1 ou 2) às variáveis de inclusão de acordo com seu conteúdo, como forma de avaliar a qualidade dos estudos. Todos os artigos foram avaliados em todos os critérios. Ao artigo que não apresentou determinado item de verificação foi atribuído o valor zero (Não se aplica) ao quesito. A pontuação máxima a ser obtida (10,0) por artigo foi calculada com base no número de critérios e no peso individual de cada item. A pontuação de corte (5,0) foi atribuída como a metade do valor máximo da pontuação. Para obtenção da nota final,

foram somados os valores obtidos para cada critério. Foi realizado o ranqueamento dos artigos e aqueles que não atenderam aos critérios de qualidade ou que alcançaram nota igual ou menor ao ponto de corte, foram retirados da revisão. O Quadro 3 destaca os critérios secundários adotados para a inclusão de artigos na Fase II, bem como seu respectivo peso qualitativo para classificação dos artigos eleitos.

**Quadro 3** - Critérios secundários para inclusão de artigos após leitura em texto completo – FASE II

Exclusão	Inclusão	Peso das variáveis de inclusão
Foco no desenvolvimento ou avaliação de vacinas	Estudo de prevalência de doenças	2
Foco em avaliação de testes de diagnóstico	Vigilância sindrômica com doença	2
Foco em infecção experimental de doenças	Relato de surto de doenças	1
Foco em caracterização molecular do agente	Relato de ocorrência natural de doenças	1
Foco em vigilância sem doença específica	Relato de coinfeção de doenças	1
Mineração de dados de doenças	Vigilância com doença	1
Modelagem de doenças	Relato de detecção precoce de doenças	1
Simulação de epidemias/foco de doenças	Foco em saúde de animais de produção	1
Revisão geral sobre doença ou assunto relacionado a vigilância		
Artigo sobre vigilância sindrômica sem doença especificada		

Fonte: Autores (2022).

Para o processo de **elegibilidade** da revisão completa dos artigos, foi desenvolvido previamente um formulário padrão no Excel para o registro de avaliação das características dos estudos e extração de dados relevantes, realizada de forma independente por dois pesquisadores. Quaisquer dúvidas ou conflitos foram dirimidos por um terceiro revisor. Para cada estudo elegível, foram extraídas informações sobre o autor, ano de publicação, título, cenário (país), doença, espécie animal, amostragem do estudo, diagnóstico (clínico ou laboratorial) e população estudada (tamanho da amostra, número de animais positivos, prevalência (%) e métodos diagnósticos). Todos os resultados foram sujeitos a dupla entrada de dados.

### Análise de dados

Para a análise dos dados, os artigos selecionados foram divididos em dois grupos: o primeiro incluiu dados para síntese qualitativa; enquanto o segundo incluiu estudos com dados de prevalência, para síntese quantitativa.

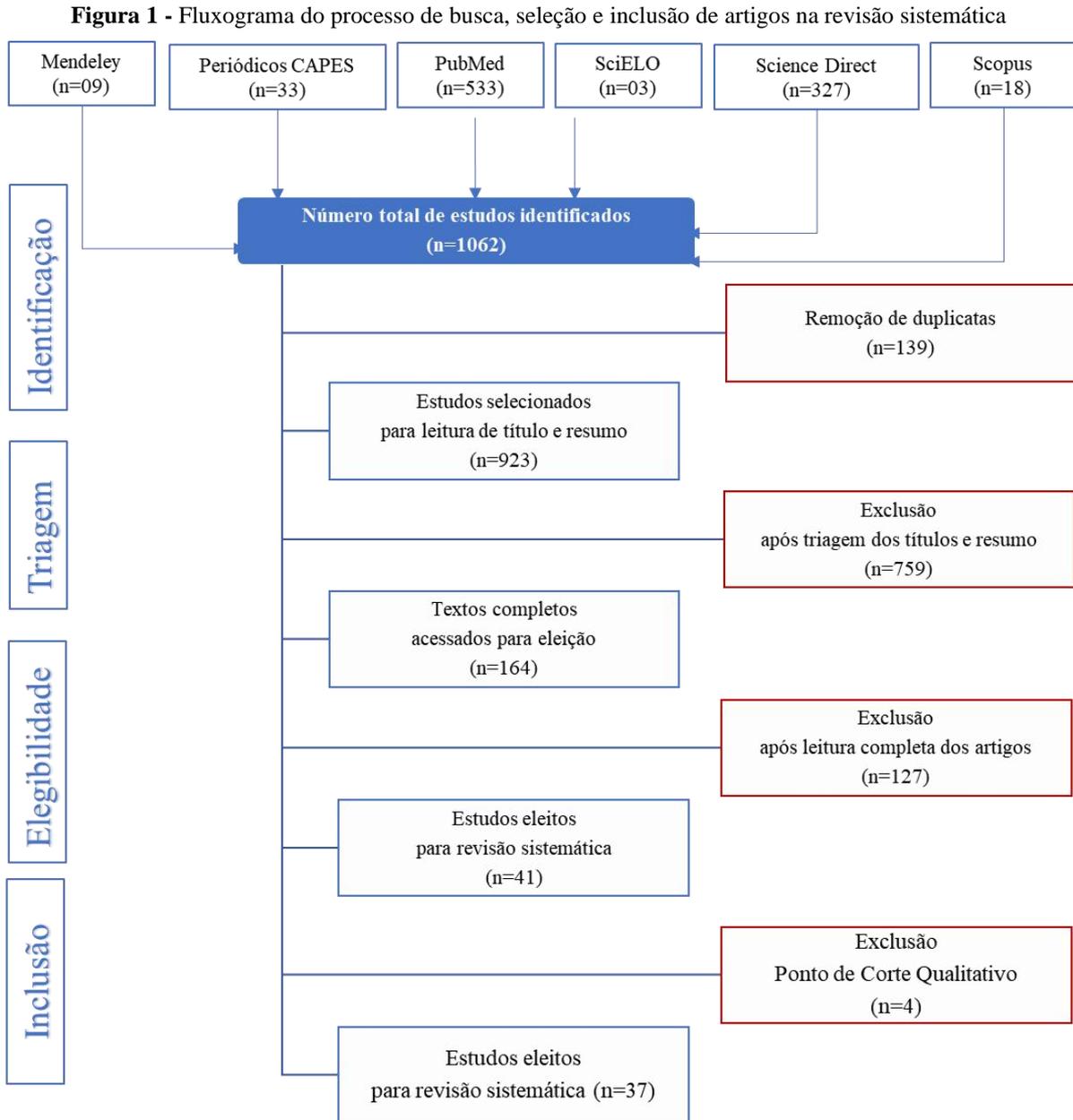
As variáveis extraídas para análise qualitativa de dados foram: doenças da lista WOAHA, autores, ano de publicação, país de ocorrência, espécie animal, método diagnóstico. Para obtenção do cenário foram adotados os países indicados no título, resumo ou texto completo do trabalho. Nos casos em que não foi possível identificar o local do estudo nesses itens, adotou-se o país do primeiro autor, informado nas afiliações dos artigos. Para a análise quantitativa foram extraídos os dados de autores e ano de publicação, país, doença alvo, tamanho da amostra, número de animais positivos, prevalência de doenças (nível de rebanho, de animal e/ou de amostra).

Os dados foram resumidos por meio de estatística descritiva, distribuições absolutas e percentuais, para caracterizar o país, doença, espécie animal.

## 3. Resultados e Discussão

Na seleção de fontes de evidência, a pesquisa retornou 1062 referências. Após a remoção de 139 duplicatas, 923 artigos foram incluídos na rodada de triagem (Fase I). Durante a etapa, 759 artigos foram considerados não relevantes e

excluídos. Restaram 164 artigos para eleição (Fase II). Neste passo, 127 artigos foram excluídos por não atender aos critérios de inclusão. Um total de 41 artigos foram considerados para a revisão após leitura de textos completos e submetidos à avaliação qualitativa. Deste total, quatro não ultrapassaram a nota de corte e foram excluídos da revisão, restando 37 para a caracterização dos dados. A Figura 1 apresenta o fluxo de informações na obtenção dos dados nas diferentes fases na condução da revisão sistemática.



Fonte: Autores (2022).

As fontes selecionadas foram artigos publicados em periódicos indexados incluindo artigos completos, comunicações curtas, relatos de casos e estudos transversais com dados amostrais como número de positivos e/ou negativos, prevalência, espécie, local de ocorrência e métodos diagnósticos utilizados para identificar os animais naturalmente infectados ou surtos.

Todas as consultas aos textos completos foram realizadas até outubro de 2022. A taxa de concordância dos revisores foi superior a 90%.

O resumo com a distribuição do número de artigos na Fase I por ano da publicação pode ser visualizada na Tabela 1.

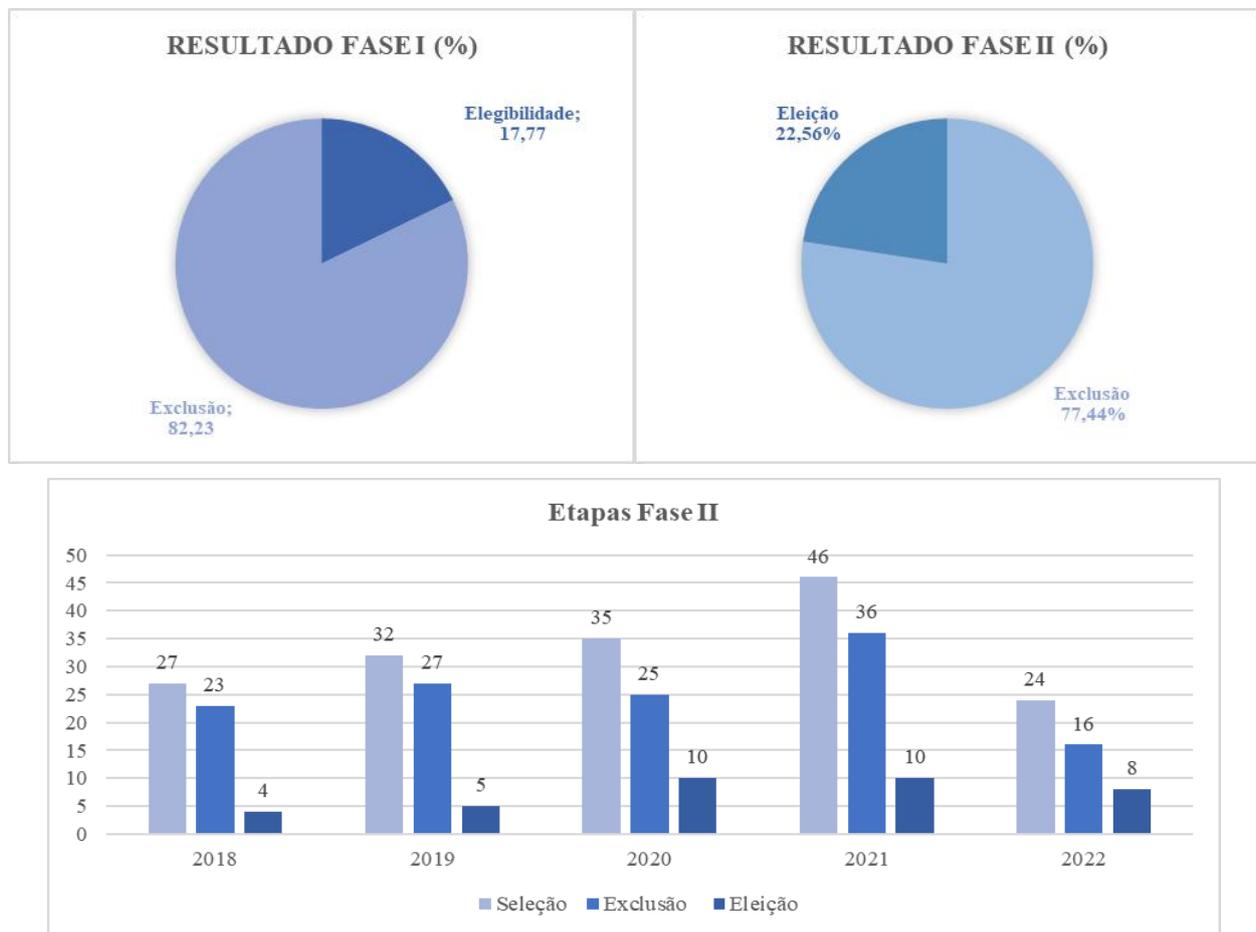
**Tabela 1** - Distribuição do quantitativo de artigos selecionados na Fase I de revisão por ano de publicação.

Ano	Banco de dados	Duplicatas removidas	Triagem	Exclusão (F1)
2022	143	12	131	107
2021	296	39	257	211
2020	249	30	219	184
2019	211	35	176	144
2018	163	23	140	113
<b>TOTAL</b>	<b>1062</b>	<b>139</b>	<b>923</b>	<b>759</b>

Fonte: Autores (2022).

Nesta fase preliminar houve a redução de 82,23% no número de artigos que foram excluídos por não atenderem aos critérios primários para inclusão no estudo. Na Figura 2 é possível observar a comparação entre as Fases I e II no processo de eleição dos artigos que participaram da revisão.

**Figura 2** - Montagem ilustrativa dos resultados do processo de seleção de artigos.



Fonte: Autores (2022).

Os gráficos em pizza demonstram os resultados globais da Fase I para a elegibilidade (164/923; 17,77%) e exclusão (759/923; 82,23%) e da Fase II para a elegibilidade (37/164; 22,56%) e exclusão (127/164; 77,44%), enquanto o gráfico em barras expressa os agrupamentos de artigos selecionados, eleitos e excluídos na Fase II, por ano de publicação após a leitura do texto completo.

### Síntese qualitativa

Do total de 37 estudos que atenderam aos critérios de elegibilidade e qualidade, 21 artigos contemplaram 13 doenças da lista da WOAHA como doença principal no estudo, enquanto cinco doenças desta lista foram pesquisadas de forma secundária (avaliação de coinfeção) a outras doenças em seis estudos. Houve quatro doenças que ora foi considerada principal para determinado estudo e ora secundária para outro. A Tabela 2 apresenta a relação dos dados qualitativos dos estudos.

**Tabela 2** - Resumo dos dados com destaque às doenças da WOAHA, status da doença na pesquisa e método diagnóstico

Doença WOAHA	Status	Autor (ano)	Método de Diagnóstico <sup>1</sup>
Bronquite Infecciosa das aves	Principal	Amarasinghe, et al. (2018);	RT-PCR
	Principal	Haji-Abdolvahab, et al. (2019);	RT-PCR
	Secundária	Li, et al. (2021)	RT-PCR; Análise filogenética
Brucelose	Principal	Swai, et al. (2021);	RBPT
	Principal	Troupin, et al. (2022);	ELISA multi-espécies (IDVet)
	Principal	Tschopp, et al. (2022)	ELISA
Diarreia Viral Bovina	Principal	Hou, et al. (2019);	ELISA, isolamento viral (RT-PCR)
	Secundária	Dione, et al. (2018);	ELISA
Doença de Aujeszky (Pseudo-raiva)	Secundária	Havas, et al. (2022);	RT-qPCR; Sequenciamento
	Principal	Wang, et al. (2022)	RT-PCR
	Secundária	Zhao, et al. (2020)	PCR ou RT-PCR
Doença de Nairobi	Principal	Yang, et al. (2019)	ELISA, IIFA; WB
Doença de Newcastle	Principal	Haji-Abdolvahab, et al. (2019)	RT-PCR
Encefalite japonesa	Principal	Baruah, et al. (2018);	HI; VNT
	Principal	Lee, et al. (2020)	ELISA
Febre Aftosa	Secundária	Holt, et al. (2019)	cELISA
Febre Hemorrágica Crimeia Congo	Principal	Khamassi Khbou, et al. (2021)	ELISA, VNT
Febre Q	Principal	Troupin, et al. (2022);	ELISA multi-espécies (IDVet)
	Principal	Barry, et al. (2022);	ELISA (BOV/CAP/OVI); RT-qPCR (CAM)
Febre Vale do Rift	Principal	Hassan, et al. (2020);	ELISA
	Principal	Kalthoum, et al. (2021)	ELISA; VNT (Confirmatório)
	Principal	Troupin, et al. (2022)	ELISA multi-espécies (IDVet)
Gastroenterite transmissível	Secundário	Zhao, et al. (2020);	PCR ou RT-PCR
Influenza Aviária	Principal	Haji-Abdolvahab, et al. (2019)	RT-PCR
Língua Azul	Principal	Jones, et al. (2020)	RT-qPCR
Micoplasmose ( <i>M. synoviae</i> )	Principal	Cisneros-Tamayo, et al. (2020)	PCR
Paratuberculose	Principal	de Moraes Pereira, et al. (2020)	H&E; Ziehl-Neelsen, isolamento

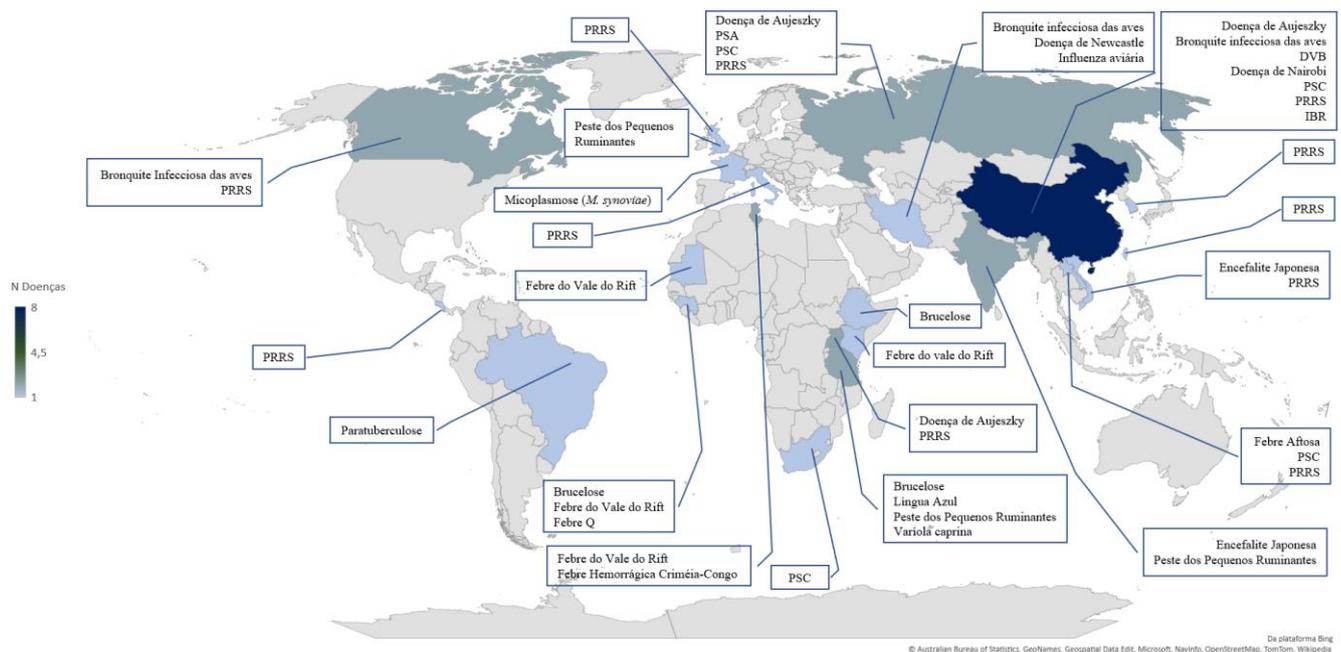
Doença WOA	Status	Autor (ano)	Método de Diagnóstico <sup>1</sup>
			bacteriano e RT-PCR
Peste dos Pequenos Ruminantes	Principal	Balamurugan, et al. (2021);	Diagnóstico clínico; ELISA
	Principal	Jones, et al. (2020);	PPRV-RDT; ELISA; RT-qPCR
	Principal	Fernandez Aguilar, et al. (2020)	ELISA; VNT; RT-qPCR
Peste Suína Africana	Principal	Amar, et al. (2021);	PCR; molecular
	Secundária	Havas, et al (2022)	RT-qPCR; Sequenciamento
Peste Suína Clássica	Secundária	Havas, et al. (2022);	RT-qPCR; Sequenciamento
	Secundária	Holt, et al. (2019);	Kits comerciais (PSC)
	Secundária	Zhao, et al. (2020);	PCR ou RT-PCR
	Principal	Correia-Gomes, et al. (2022)	ELISA; IDEXX PRRS X3Ab
	Secundária	Dione, et al. (2018)	ELISA
	Principal	Guo, et al. (2019)	RT-PCR
	Principal	Havas, et al. (2022);	RT-qPCR; Sequenciamento
	Secundária	Holt, et al. (2019);	Kits comerciais (PRRS)
	Principal	Kang, et al. (2018)	RT-PCR
	Principal	Kim, et al. (2022)	RT-PCR
	Principal	Lee, et al. (2020)	ELISA2
Síndrome Respiratória e Reprodutiva dos Suínos (PRRS)	Principal	Lin, et al. (2020)	ELISA; RT-PCR de PRRSV modificado, Isolamento de vírus, Sequenciamento, Amplificação
	Principal	Meléndez, et al. (2021)	ELISA, PCR
	Principal	Oba, et al. (2022)	RT-qPCR
	Principal	Raaphorst, et al. (2021)	ELISA
	Principal	Raev, et al. (2020)	ELISA, PCR, Sequenciamento
	Secundária	Salogni, et al. (2020)	RT-PCR
	Principal	Wang, et al. (2022);	RT-PCR
	Principal	Yue, et al. (2021)	PCR
	Principal	Zhao, et al. (2020);	PCR ou RT-PCR
	Secundária	Zhu, et al.(2021)	PCR
Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR)	Secundária	Hou, et al. (2019)	ELISA, isolamento viral (RT-PCR)
Varíola caprina	Secundária	Jones, et al. (2020);	RT-qPCR

Legendas: <sup>1</sup> RBPT (Rose Bengal Plate Test); IIFA (Imunofluorescência Indireta); WB (Western Blot); HI (Inibição de Hemaglutinação); VNT (Teste de Neutralização do Vírus); PPRV-RDT (Teste Rápido de Detecção do vírus PPR); H & E (Hematoxilina e Eosina). Fonte: Autores (2022).

Os dados demonstraram as diferentes doenças pesquisadas e sua condição em relação ao estudo do pesquisador. Considerando os artigos com relatos de coinfeção, em que o objetivo da pesquisa contemplou mais de uma doença da lista WOA, todas as doenças envolvidas foram consideradas principais para a pesquisa. Entretanto, foram classificadas como secundárias aquelas doenças da lista da WOA tratadas como diagnóstico diferencial ou complementar ao estudo de outras doenças não listadas.

A localização global dos países dos estudos e doenças no período avaliado pode ser visualizada na Figura 3.

**Figura 3 -** Localização geográfica dos estudos e enfermidades por país (2018-2022).



Fonte: Autores (2022).

O mapa com as localizações dos estudos permitiu observar que a Síndrome Reprodutiva e Respiratória Suína (PRRS) (18/54; 33,33%) foi a doença mais pesquisada no período, demonstrado a atual preocupação mundial com esta enfermidade refletida na distribuição de estudos em países de todos os continentes contemplados nesta revisão. As outras doenças que tiveram mais de um registro de estudo foram a Doença de Aujeszky (04/54; 07,41%); a febre do Vale do Rift (04/54; 07,41%); a Brucelose (03/54; 05,56%); a Bronquite infecciosa das aves (03/54; 05,56%); a Peste dos Pequenos ruminantes (03/54; 05,56%); a Peste suína clássica (03/54; 05,56%); a Encefalite japonesa (02/54; 03,70%) e a Peste suína africana (02/54; 03,70%).

Embora os resultados desta revisão demonstrem dados de diferentes continentes, a busca não retornou estudos realizados em países da Oceania, não contemplando, por exemplo, informações sanitárias de gado doméstico da Austrália, país de dimensões continentais e que apresenta destaque mundial na criação de animais (Seixas, 2019).

A distribuição dos artigos avaliados por país e ano de publicação estão dispostos na Tabela 3.

**Tabela 3 -** Frequência de artigos por ano de publicação e país de estudo.

País	2018	2019	2020	2021	2022	Total Geral
África do Sul				1		1
Brasil			1			1
Canadá	1			1		2
China		3	1	3	1	8
Coreia do Sul	1				1	2
Costa Rica				1		1
Escócia					1	1
Etiópia					1	1
França			1			1
Guiné					1	1

Índia	1		1		2
Irã		1			1
Itália			1		1
Laos		1			1
Mauritânia				1	1
Quênia			1		1
Reino Unido			1		1
Rússia			1	1	2
Taiwan			1		1
Tanzânia			1	1	2
Tunísia				2	2
Uganda	1			1	2
Vietnam			1		1
<b>Total Geral</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>37</b>

Fonte: Autores (2022).

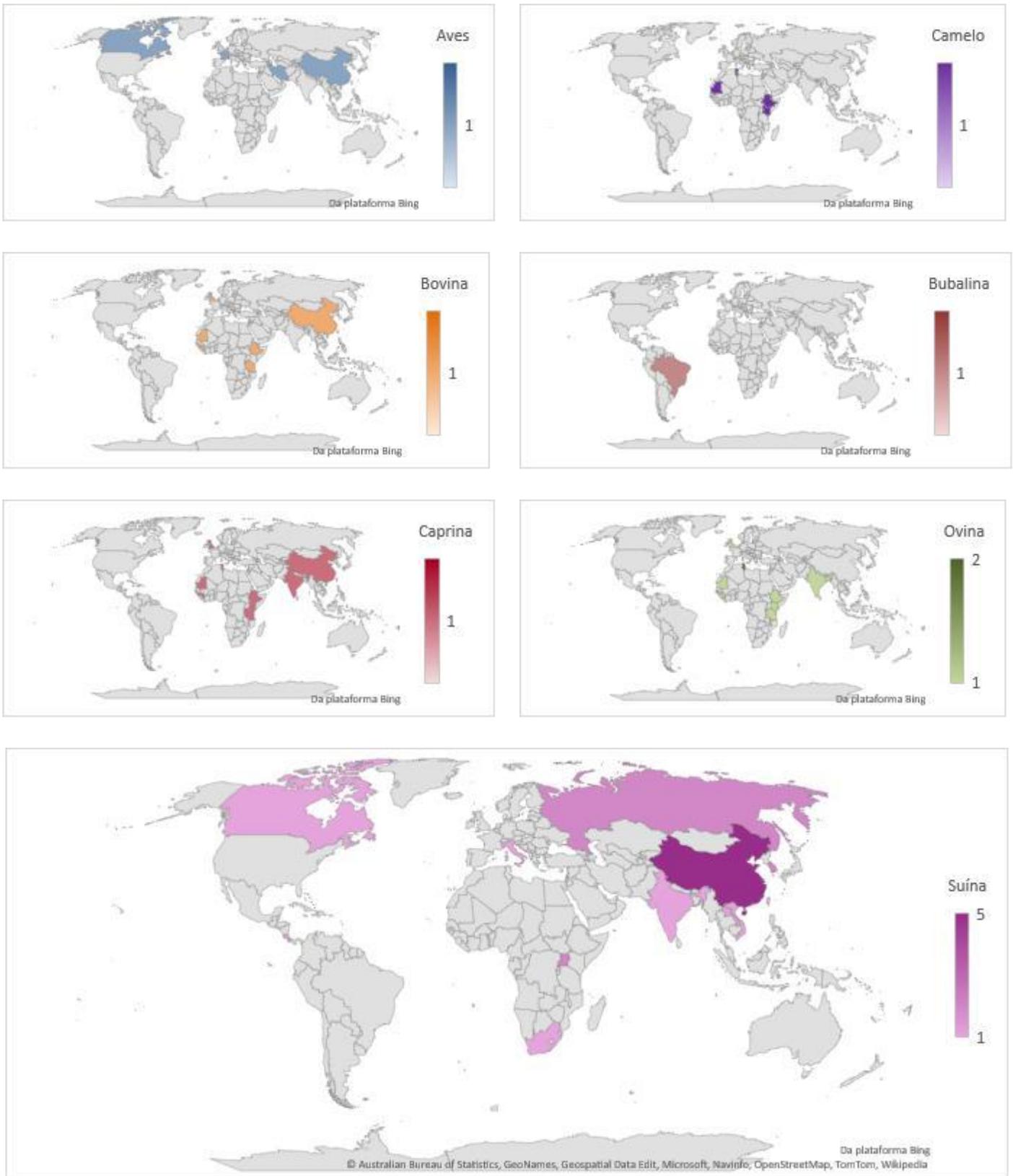
Observou-se que os países com os maiores registros de publicações foram a China (8/37; 21,62%); o Canadá, a Índia, a Coreia do Sul, a Rússia, a Tanzânia; a Tunísia e Uganda (2/37, cada). Observou-se também que a China foi o país que registrou pesquisas anuais (exceto o ano de 2018), enquanto 15 países contribuíram com pesquisas pontuais para os termos de busca desta revisão. A China foi responsável pelos estudos de sete diferentes enfermidades (principais e/ou secundárias) no período, com destaque para PRRS (n=6).

Durante as buscas, observou-se maior concentração de artigos nos anos de 2020 e 2021. A concentração de dados nesse período se manteve no decorrer do processo e refletiu nos resultados de artigos eleitos para esta revisão, o que evidencia maior utilização de dados referentes aos últimos três anos sobre a ocorrência de doenças em animais, contribuindo para o compartilhamento de informações atualizadas.

Como nosso objetivo foi relativo às infecções espontâneas de doenças da lista da WOAHA em animais de produção, é importante esclarecer que, neste trabalho, o termo “animais de produção” fez referência aos animais domésticos dos grupos aves de produção (galinhas, patos, perus, codornas), bovinos, búfalos, camelos, ovinos, caprinos e suínos. Não houve retorno de artigos selecionáveis com os demais grupos de animais domésticos.

As espécies de animais relatadas foram a suína (20 artigos), seguida da caprina e ovina (n=9 artigos, cada), bovina (n=6), camelos e aves (n=4, cada). Os bubalinos domésticos foram contemplados em um único estudo. A Figura 4 demonstra os países de localização dos estudos de acordo com a espécie animal envolvida.

**Figura 4** - Localização geográfica da distribuição dos estudos de acordo com as espécies envolvidas (2018-2022).



Fonte: Autores (2022).

Pela ilustração foi possível notar certa concentração de estudos por área geográfica mundial, de acordo com a importância da espécie de produção para a região. Como exemplo, os estudos com aves se limitaram ao hemisfério norte; com

camelos, no continente africano; caprinos e ovinos aos continentes africano e asiático; os suínos obtiveram melhor distribuição mundial de pesquisas.

Na avaliação do desenho dos estudos incluídos na revisão, quatro (10,81%) descreveram relatos de surtos de doenças e 30 (81,08%) artigos foram considerados estudos transversais que trataram de 17 tipos de doenças diferentes (Tabela 4). Os demais artigos demonstraram estudo de coorte, ecológico longitudinal, relato de série de caso, com um (2,70%) resultado cada.

**Tabela 4** - Contagem de estudos e doenças de acordo com o desenho da pesquisa.

Desenho do estudo	N estudos	% de estudos	N doenças	% de doenças
Estudo de Coorte	1	2,70	1	3,70
Estudo ecológico longitudinal	1	2,70	1	3,70
Estudo Transversal	30	81,08	17	62,96
Relato de Série de casos	1	2,70	3	11,11
Relato de Surto de doença	4	10,81	5	18,52

Fonte: Autores (2022).

Os relatos de surto descreveram Doença de Aujeszky (Pseudo-raiva), Febre do Vale do Rift, Peste Suína Africana, Peste Suína Clássica e PRRS, enquanto a série de casos descreveu Peste dos pequenos ruminantes, Língua Azul e varíola caprina. Para a proporção de estudos foi utilizado o número total de artigos incluídos (n=37) e para o número de doenças, o total de diferentes doenças encontradas na revisão (n=22).

Considerou-se a premissa de que os animais domésticos podem atuar como reservatório para agentes infecciosos e que a investigação destes patógenos beneficia a saúde animal e é crucial para manutenção da saúde pública humana. Portanto, as doenças retornadas na pesquisa foram classificadas em dois grupos principais (doenças zoonóticas e doenças não zoonóticas) e em dois subgrupos por tipo de agente (Bactéria, Vírus), que “são mais propensos a causar epidemias significativas” (Meurens, et al., 2021). Para a identificação e classificação das doenças por grupos, foram consultados o Manual MSD Veterinário *online* (<https://www.msdsvetmanual.com/>) e o endereço eletrônico oficial da WOAH (<https://www.woah.org/en/home/>) (Tabela 5).

**Tabela 5** - Classificação das doenças estudadas.

Tipo de Agente	Doenças Zoonóticas	Doenças Não-zoonóticas
Bactéria	Brucelose (n=3)	Mycoplasmosse ( <i>M. Synoviae</i> ) (n=1)
	Febre Q (n=1)	Paratuberculose (n=1)
Vírus	Doença de Nairobi (n=1)	Bronquite infecciosa das aves (n=3)
	Encefalite japonesa (n=2)	Diarreia Viral Bovina (n=1)
	Febre do Vale do Rift (n=4)	Doença de Aujeszky (n=3)
	Febre Crimeia Congo(n=1)	Doença de Newcastle <sup>1</sup> (n=1)
	Influenza aviária (n=1)	Gastroenterite Transmissível (n=1)
		Febre aftosa <sup>2</sup> (n=1)
		Língua Azul (n=1)
		Peste dos Pequenos Ruminantes (n=3)
	Peste Suína Africana (n=1)	
	Peste Suína Clássica (n=2)	

Síndrome Respiratória e Reprodutiva Suína (n=18)

Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (n=1)

Varíola Caprina (n=1)

---

Notas:

<sup>1</sup>Doença de Newcastle: considerada “zoonose menor”, podendo infectar humanos (pode causar conjuntivite); geralmente é autolimitada (WOAH, 2022).

<sup>2</sup>Febre aftosa: não é facilmente transmissível para humanos; não apresenta risco para a saúde pública (WOAH, 2022)

Fonte: Autores (2022).

Dentre as doenças que retornaram após as buscas, sete foram classificadas como zoonóticas e 15 como doenças de produção ou não zoonóticas. No período avaliado, o número de estudos envolvendo doenças não zoonóticas (n=40), foi três vezes maior que os estudos que incluíram as zoonoses (n=13). Observou-se, também, maior concentração de estudos em doenças virais (n=46) quando comparado às doenças bacterianas (n=6). Estes resultados são justificados pelo impacto dos trabalhos sobre PRRS, que foi contemplada em 48,64% dos estudos, doença considerada infecciosa que é encontrada na maioria das áreas do mundo onde os suínos são criados, causando prejuízos econômicos significativos na suinocultura mundial (WOAH, 2022c).

As enfermidades dos animais de produção são acompanhadas por programas nacionais de controle e erradicação que planejam a vigilância de afecções pecuárias com “objetivos de alertar precocemente sobre eventos de doenças, avaliar a eficácia das medidas de intervenção e determinar as áreas livres de doenças ou livres de infecção” (Chethan Kumar, et al. 2021), utilizando ferramentas como a abordagem sindrômica de enfermidades para a execução da vigilância.

Uma síndrome é simplesmente uma coleção definida de sinais que pode incluir qualquer caso de doença que se manifeste de acordo com o sinal-chave ou grupo de sinais (Cameron, 2012; OIE, 2018; Salman, 2003). Já a abordagem sindrômica é uma “estratégia epidemiológica” baseada na “detecção de um conjunto de manifestações clínicas comuns a muitas doenças, visando a captar um maior número de casos (por padrões anormais de sinais de doença), de forma oportuna, de modo que contribua para a adoção precoce e precisa de medidas de controle” (Ministério da Saúde, 2009), e que permita a posterior análise desses sinais clínicos no espaço e no tempo. Como exemplos de síndromes temos: doença respiratória, doença neurológica, doença hemorrágica; doença febril aguda; diarreia; lesões de pele; morte súbita; claudicação (Cameron, 2012; FAO, 2014).

As prioridades e critérios de inclusão de doenças para a vigilância e monitoramento variam de país para país e entre diferentes regiões do mundo. Geralmente, consideram as doenças que apresentam potencial para afetar a saúde pública, a produção ou que limitam o comércio internacional (Salman, 2003). O mesmo ocorre com o agrupamento sindrômico de doenças. No Brasil, por exemplo, o serviço veterinário oficial utiliza abordagem sindrômica para quatro síndromes principais (vesicular; neurológica em herbívoros; hemorrágica em suínos; neurológica e/ou respiratório em aves) (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2021).

Para verificar o papel da vigilância sindrômica no monitoramento de enfermidades, identificou-se quais das doenças encontradas neste estudo estão contempladas na abordagem da vigilância sindrômica de enfermidades em animais, tomando o Brasil como exemplo.

**Tabela 6** - Doenças contempladas na vigilância sindrômica de enfermidades no Brasil (2018-2022)

<b>Tipo de Síndrome</b>	<b>Doenças Alvo da Vigilância (n° de estudos)</b>	<b>Doenças confundíveis / diagnóstico diferencial (n° de estudos)</b>
Neurológica e / ou respiratória em aves	Influenza Aviária (n=1) Doença de Newcastle (n=1)	Mycoplasmore ( <i>M. Synoviae</i> ) (n=1) Bronquite infecciosa das aves (n=3)
Hemorrágica dos suínos	Peste Suína Africana (n=2) Peste Suína Clássica (n=3)	Doença de Aujeszky (n=4)
Vesicular	Febre aftosa (n=1)	Diarreia Viral Bovina (n=1) Língua Azul (n=1) Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (n=1)

Fonte: Autores (2022).

Ao correlacionar as doenças resultadas neste estudo com as doenças que participam da vigilância sindrômica, temos que as enfermidades sindrômicas (11/22; 50,0%) foram estudadas por diferentes autores (12/37; 32,43%). Se considerarmos os estudos de coinfeção de enfermidades, os resultados chegam a 19 (19/37; 86,36%) estudos contemplando doenças sindrômicas no período avaliado. As 10 doenças classificadas como não sindrômicas foram estudadas por 31 diferentes autores e ao considerar os estudos com coinfeção, o número de trabalhos chegou a 35.

### **Síntese Quantitativa**

A Tabela 7 resume os achados de prevalência dos estudos incluídos nesta revisão.

**Tabela 7** - Resumo dos resultados de prevalência por estudo.

Autor (ano)	Doença WOA	Prevalência												Observação
		Propriedade				Animais				Amostral				
		n	P	%	IC 95 %	n	P	%	IC 95%	n	P	%	IC 95%	
Amar, et al. (2021);	PSA	15	11			230	161							Taxa de mortalidade 95% (82/86)
Amarasinghe, et al. (2018);	Bronquite infecciosa das aves	27	22	81						602	79	13		Resultado dos exames de triagem. Amostras de tecido (pulmão, traqueia, Tonsila Cecal, rim e útero)
Balamurugan, et al. (2021);	PPR		8168				402495							Dados de vigilância passiva (Surto e casos), óbitos (95492)
Barry, et al. (2022);	Febre do Vale do Rift	13	11	84,62		640	186	29						Rebanho: dados de regiões de coleta
Baruah, et al. (2018);	Encefalite japonesa	11				335	77	22,99						
Cisneros-Tamayo, et al. (2020)	Micoplasmose ( <i>M. synoviae</i> )	77	22	28,6	9,1-40,1	28	25	89,30		1136	365	32,1		FASE I (Propriedade: identificação de EAA); FASE 2 (lotes com sinais clínicos de EAA, para detecção de MS; Amostras para detecção de MS)
Correia-Gomes, et al. (2022)	PRRS	349	161	46,3		2811	1071	38,2				7,3		Animais de abate. Dados globais
de Moraes Pereira, et al. (2020)	Paratuberculose					115	15	13						Resultado da PCR
Dione, et al. (2018)	PRRS	276				522	8	1,53						
	Doença de Aujeszky	276				522	1	0,19						
Fernandez Aguilar, et al. (2020)	PPR	420				1294	82			14*	12*			*Amostras colhidas em surto (Kivu do Norte, República Democrática do Congo)
Guo, et al. (2019)	PRRS	33	15	45,45						52	18	34,62		
Haji-Abdolvahab, et al. (2019)	Bronquite infecciosa das aves	233	110	47,20										Valor do agente isoladamente ou em conjunto com os demais agentes (coinfecção)
	Doença de Newcastle	233	63	27										
	Influenza Aviária	233	51	21,90										
Hassan, et al. (2020);	Febre do Vale do Rift	43				5963	509	9		84	22	27		Animais clinicamente doentes. Amostral: diagnóstico de laboratório
Havas, et al (2022)	PSA													Dados dos resultados de diagnósticos diferenciais não disponíveis no artigo. Nenhum local testou todos
	Doença de Aujeszky													

	PSC													os diagnósticos diferenciais ao testar para PRRSV, e alguns não testaram nenhum
	PRRS	31	24			31								
Holt, et al. (2019)	Febre Aftosa	609		40,4	30,7-58,9					609	119	19,5		
	PSC	631		44,2	27,3-54,9					631	64	12,6		
	PRRS	636		51,9	37,8-65,8					636	55	8,7		
Hou, et al. (2019)	IBR					8170	N/I	3,50						Propriedade (teste em tanque de leite; ELISA); animais (ELISA)
	DVB	36	28	77,78		402	148	36,82						
Jones, et al. (2020)	Língua Azul	10	2							7	3			Propriedade (número de bandos) 1 caso informado no texto e fora da tabela
	Varíola caprina	10	0							7	0			
	PPR	10	10							33	18			
Kalthoum, et al. (2021)	Febre do Vale do Rift	14				1287	1	0,07						Elisa (triagem). 100% da amostragem negativa em VNT
Kang, et al. (2018)	PRRS	631												Amostras clínicas provenientes de granjas positivas. Não informa dados globais de PRRSV. Número de propriedades positivas (Tipo 1 (242); Tipo 2 (236); Tipo 1 & 2 (153); Prevalência propriedades (Tipo 1 (38,4); Tipo 2 (37,4); Tipo 1 & 2 (24,2)
Khamassi Khbou, et al. (2021)	Febre Hemorrágica Crimeia Congo	15				270	3	1,1						(±0,6%SE)
Kim, et al. (2022)	PRRS	352								481	287	59,67		
Lee, et al. (2020)	Encefalite japonesa	120	109	90,83		600		63,58						
	PRRS	120	31	25,83		600		55,56						
Li, et al. (2021)	Bronquite infecciosa das aves									3160	485	15,35		Amostras: Suabe de cloaca e orofaringe
Lin, et al. (2020)	PRRS					25	8							Prevalência por faixa etária
Meléndez, et al. (2021)	PRRS	25	11	44		596	344	58						
Oba, et al. (2022)	PRRS					73	18	24,65		101	20			
Raaphorst, et al. (2021)	PRRS					14	2							PRRS (soropositividade suína: 38,3–65,0%)

Raev, et al. (2020)	PRRS					55	13							
Salogni, et al. (2020)	PRRS	80				154	119	77	71-84					
Swai, et al. (2021);	Brucelose	27	21	77,70	59,2-89,4	285	58	30,80	25,5-36,2					
Troupin, et al. (2022)	Febre Q	15	14	93						1357	124	9,1	7,7-10,8	Propriedade (Prefeituras)
	Brucelose	15	9	60						1357	53	3,9	2,9-5,1	
	Febre do Vale do Rift	15	14	93						1357	85	6,3	5,1-7,7	
Tschopp, et al. (2022)	Brucelose	615	248	40,30										
Wang, et al. (2022)	Doença de Aujeszky	50	1											Prevalência (28,0%, 95% CI: 16,3–42,5%) de doenças virais em 50 fazendas
	PRRS	50	7											
Yang, et al. (2019)	Doença de Nairobi					1079	521	48,3						Ensaio de imunofluorescência indireta (IIFA): Diluição 1:200. ELISA indireto: nenhum soropositivo
Yue, et al. (2021)	PRRS					491	58	11,82						
Zhao, et al. (2020)	Doença de Aujeszky					21	0	0						Amostragem: (21 suínos suspeitos e 2 suínos saudáveis).
	Gastroenterite transmissível					21	0	0						
	PSC					21	0	0						
	PRRS					21	21	100						
Zhu, et al.(2021)	PRRS	27								898	244	27,20		Prevalência total. Amostras: 522 (suabe nasal coletadas em 15 propriedades e 376 (pulmões de 12 fazendas coletados no matadouro)

Fonte: Autores (2022).

O presente artigo teve como objetivo realizar uma síntese qualitativa e quantitativa com base em revisão sistemática da literatura. Buscou-se as doenças da lista de notificação à WOAAH que infectaram naturalmente animais de produção, e que foram descritas ou estudadas nos últimos cinco anos. Esta revisão sistemática da literatura científica é a primeira que visou abranger o maior número possível de enfermidades por espécie animal de produção, não se restringindo a uma única doença ou espécie animal. Várias enfermidades (bacterianas e virais) foram destacadas nesta revisão, entretanto, vale a pena mencionar que essas não são, necessariamente, as doenças que mais infectam animais no mundo, já que foram utilizados artigos retornados após adoção de critérios de seleção.

Em virtude da heterogeneidade dos dados (doença investigada, espécie envolvida, testes aplicados) este estudo não apresentará a metanálise dos dados quantitativos, explicitando apenas os resultados encontrados. Para consolidação e melhor descrição, os dados foram abordados por espécie animal envolvida (aves, ruminantes e suínos), tipo de doença estudada (zoonose ou não zoonose) seguido do tipo de agente (bacteriano ou viral) nesta ordem, obrigatoriamente.

Para a descrição e discussão das doenças encontradas nesta revisão, se adotou a versão *online* (WOAH, 2022c) dos Códigos Sanitários de Animais Terrestres da Organização Mundial de Saúde Animal (WOAH, fundada como OIE), especificamente, o Manual terrestre em sua parte 3, por descrever em seus capítulos as definições e recomendações aplicáveis às doenças listadas e outras doenças de importância para o comércio internacional.

### **Estudos de doenças com aves**

As doenças respiratórias em aves têm sido um dos problemas mais críticos para as granjas comerciais no mundo e em muitos casos, são devidos à infecção por vários fatores infecciosos, e não por um único. Influenza aviária, doença de Newcastle e Bronquite infecciosa das aves são as principais infecções virais em frangos de corte que apresentam sinais respiratórios (Haji-Abdolvahab, et al., 2019).

#### *Influenza Aviária*

A influenza aviária é uma doença viral altamente contagiosa que afeta aves (domésticas e silvestres), sendo também isolada, em menor frequência, de espécies de mamíferos, incluindo humanos (o que a torna uma grande preocupação para a saúde pública). Esta doença complexa é causada por vírus divididos em vários subtipos (e.g. H5N1, H5N3, H5N8 etc.), que podem ser classificadas em duas categorias de acordo com a gravidade da doença nas aves: influenza aviária de baixa patogenicidade (LPAI), que geralmente causa poucos ou nenhum sinal clínico; e, influenza aviária de alta patogenicidade (HPAI), que pode causar sinais clínicos graves e possíveis altas taxas de mortalidade. A doença ocorre em todo o mundo, com novos casos surgindo em mais de 40 países nos últimos seis meses, mas diferentes subtipos são mais prevalentes em certas regiões do que em outras. As consequências dos surtos da doença são devastadoras para a indústria avícola, os meios de subsistência dos agricultores, o comércio internacional e a saúde das aves selvagens (WOAH, 2022c).

Nesta revisão, a Influenza aviária foi contemplada no estudo de Haji-Abdolvahab, et al. (2019) que buscou avaliar a prevalência e distribuição espacial da doença em granjas comerciais no Irã, encontrando uma prevalência de 21,90% para a enfermidade nas propriedades avaliadas. O subtipo viral de baixa patogenicidade, endêmico no país, se caracteriza como uma das doenças respiratórias que, em coinfeção com outros patógenos, causam perdas econômicas devido a graves taxas de morbidade e mortalidade em lotes de frangos de corte.

#### *Micoplasmose (M. synoviae)*

A Micoplasmose aviária é causada por vários micoplasmas patogênicos, dentre os quais *Mycoplasma gallisepticum* (MG) e *M. synoviae* (MS) são considerados os mais importantes, e ambos ocorrem em todo o mundo. A *M. Synoviae* pode

estar associada em galinhas com sinovite infecciosa (possível causa de inchaços ao longo da bainha dos tendões e em torno das articulações com presença de exsudato viscoso, cremoso a cinza), apresentar cristas pálidas, claudicação e crescimento retardado, juntamente com hepatoesplenomegalia e rins inchados e manchados, com presença de excrementos esverdeados contendo grandes quantidades de uratos. A MS pode produzir um efeito sinérgico com outros agentes respiratórios causando doenças com sinais e lesões semelhantes aos observados na MG, porém, geralmente mais brandos. Podem ainda causar alteração da casca do ovo (lesões confinadas ao ápice da concha e consistem em áreas ásperas escuras de 2 cm de diâmetro com bordas claras), além da diminuição na produção de ovos e degradação da carcaça ou ainda, resultar em uma infecção silenciosa. Embora as cepas de MS apresentem variabilidade significativa em relação à sua virulência e tropismo tecidual em aves, não há relatos de infecção por MG ou MS em humanos (WOAH, 2022c).

Dos estudos resultados nesta revisão, Cisneros-Tamayo, et al. (2020) avaliou o estado da síndrome da anormalidade do ápice da casca do ovo (do inglês *Eggshell Apex Abnormality* - EAA) e a participação da MS na manifestação da enfermidade em fazendas de galinhas poedeiras nas principais regiões produtoras de ovos na França. No estudo, dividido em duas fases, a prevalência da síndrome foi analisada na primeira etapa com estudo de campo. Na fase dois, foi realizado estudo laboratorial com amostras coletadas em fazendas com sinais clínicos de EAA para isolamento e identificação de MS. Os resultados laboratoriais confirmaram os dados da pesquisa de campo em que a síndrome EAA induzida por MS estava presente em diferentes sistemas de produção de poedeiras e regiões da França com prevalência de 7,3% na amostra estudada. No entanto, os autores alertam para alguns pontos: embora a maioria dos casos clínicos de EAA demonstrassem, por análise laboratorial, a presença de MS no bando, outros fatores além desta infecção podem ter afetado a qualidade dos ovos, como a bronquite infecciosa; como apenas alguns bandos infectados por MS são afetados por EAA, o isolamento a partir de suabes traqueais não devem ser diretamente relacionados ao desenvolvimento da síndrome; o aparecimento de ovos anormais está associado à presença de MS ao nível do oviduto. O isolamento de clones de MS a partir de culturas de suabes traqueais, cloacais ou de ovos foi dificultado pela presença em muitas amostras, de outra espécie de *Mycoplasma* crescendo mais rápido que o MS in vitro. Análises de sequências genômicas completas realizadas identificaram e confirmaram a espécie *M. pullorum* (MP). Portanto, estudos subsequentes são necessários para determinar se MP poderia desempenhar um papel na expressão dos sinais clínicos da síndrome EAA em caso de coinfeção com MS.

#### *Bronquite Infecciosa das aves*

O vírus da Bronquite Infecciosa das aves (IBV) causa infecções em galinhas, provocando doença aguda e contagiosa que assume várias formas clínicas sendo a doença respiratória, que se desenvolve em seguida à infecção dos tecidos do trato respiratório após inalação ou ingestão, a principal manifestação em galinhas em crescimento. Os sinais respiratórios podem ser potencializados pela presença de outros patógenos provocando a diminuição na produção e na qualidade dos ovos (WOAH, 2022c), porém, “não há relatos que indiquem que o IBV possa causar ovos sem casca” (Amarasinghe, et al., 2018). A Bronquite infecciosa ocorre em todo o mundo e entre os Coronavírus é o patógeno mais nocivo para a indústria de aves de carne comercial e do tipo ovo, mas por não haver relatos de infecção humana, a doença não apresenta relevância zoonótica (WOAH, 2022c).

Comprovando a variedade na apresentação clínica da enfermidade e demonstrando sua distribuição mundial, os resultados encontrados no estudo de Haji-Abdolvahab, et al. (2019) realizado no Irã, que avaliou doenças respiratórias que causam mortalidade constante, especialmente em frangos de corte, demonstrou que a bronquite infecciosa aviária (47,20%) foi o agente mais significativo da síndrome respiratória, sugerindo que estas infecções ocorrerem na forma solitária ou em combinações com infecções multifatoriais. Li et al. (2021) ao estudar amostras de aves coletadas de 14 províncias da China para testagem da infecção por SARS-Cov-2, detectaram o IBV em 15,35% (485/3.160) das amostras e Amarasinghe et al.

(2018) estudaram a associação do IBV a lotes de poedeiras afetados com a Síndrome do ovo sem casca (SES) no oeste do Canadá, encontrando uma prevalência de bronquite infecciosa na ordem de 81% (22/27) das propriedades estudadas e 13% (79/602) nos lotes examinados. Para esse estudo, foram selecionadas fazendas com e sem histórico prévio de SES, observando-se no geral, positividade para IBV em 10 das 12 fazendas com histórico de SES e 13 das 15 fazendas sem histórico da síndrome, levando os autores a concluir que não foi observada diferença na infecção por IBV entre bandos com e sem histórico de SES e que outras investigações para esclarecer a patogênese da SES são necessárias.

#### *Doença de Newcastle*

A doença de Newcastle (ND) é uma infecção altamente contagiosa e frequentemente grave que afeta aves de vida livre e domésticas. É causada por cepas virulentas do paramixovírus aviário tipo 1, que apresenta grande variação na patogenicidade para galinhas. As cepas, agrupadas em cinco patótipos com base nos sinais clínicos observados, são: 1. Viscerotrópico velogênico: forma altamente patogênica, provoca lesões intestinais hemorrágicas; 2. Neurotrópico velogênico: forma com alta mortalidade, que apresenta sinais respiratórios e nervosos; 3. Mesogênica: forma com baixa mortalidade, com sinais respiratórios, sinais nervosos ocasionais; 4. Lentogênica ou respiratória: forma muito difundida, mas com poucos surtos que apresenta infecção respiratória leve ou subclínica; 5. Subclínica: forma que geralmente apresenta infecção entérica subclínica. Os variados sinais clínicos dependem de fatores como: cepa do vírus, espécie de ave infectada, idade do hospedeiro (as aves jovens são as mais suscetíveis), infecção concomitante com outros organismos, estresse ambiental e estado imunitário. Exames laboratoriais para confirmar o diagnóstico são importantes, uma vez que a doença pode apresentar quadro clínico muito semelhante ao da influenza aviária (WOAH, 2022c).

A doença de distribuição mundial, já foi controlada em parte da Europa Ocidental, Canadá e Estados Unidos, mas permanece em partes da África, Ásia e América do Sul. Surtos da enfermidade podem ocorrer em qualquer lugar onde sejam criadas aves, já que sua transmissão pode ser viabilizada por aves selvagens assintomáticas. A doença de Newcastle é considerada uma zoonose menor, provocando em seres humanos uma conjuntivite que geralmente é muito leve e autolimitada (WOAH, 2022c), por isso, nesta revisão, foi considerada como doença não zoonótica.

Dentre os resultados encontrados, o estudo de Haji-Abdolvahab, et al. (2019), no Irã, contemplou a doença, com achados de prevalência da ordem de 27,00% demonstrando um importante papel na incidência de síndromes respiratórias nas granjas de frangos de corte naquele país, em infecção concomitantes com a Influenza e a Bronquite infecciosa das aves.

#### **Estudos de doenças com Ruminantes (Bovinos e Bubalinos; Camelos; Caprinos e Ovinos)**

##### *Brucelose*

Brucelose é o nome genérico utilizado para as infecções animais e humanas causadas por várias espécies bacterianas do gênero *Brucella*. É uma doença contagiosa da pecuária e embora vários países sejam considerados livres de *B. abortus* e *B. melitensis*, a enfermidade apresenta uma distribuição mundial e significativo impacto econômico. A Brucelose em bovinos (*B. abortus*), em ovinos e caprinos (*B. melitensis*) e em suínos (*B. suis*) estão listadas no Código de Saúde de Animais Terrestres da WOAH e devem ser relatadas. Clinicamente, a infecção por *Brucella* em animais é caracterizada por um ou mais dos seguintes sinais: aborto, infertilidade, retenção de placenta, orquite, epididimite e, raramente, artrite, com excreção dos organismos em secreções uterinas, leite, urina e sêmen. Animais jovens e fêmeas não gestantes geralmente não apresentam sinais da doença. A infecção em ovinos e caprinos (excluindo infecção por *B. ovis*) é causada principalmente por *B. melitensis*, que apresenta patologia e epidemiologia semelhantes à infecção por *B. abortus* em bovinos. Infecções esporádicas em ovinos e caprinos, consideradas extremamente raras, causadas por *B. abortus* ou *B. suis* também foram observadas. Em camelos (*Camelus dromedarius* e *C. bactrianus*) foi relatada infecção com *B. abortus* ou *B. melitensis* relacionada ao contato com

grandes e pequenos ruminantes infectados com essas *Brucellas*. A doença também foi observada em búfalo doméstico (*Bubalus bubalis*), cujas manifestações clínicas são semelhantes às observadas em bovinos, ovinos e caprinos (WOAH, 2022c).

Os resultados encontrados informaram que o continente africano foi o responsável pelas pesquisas sobre a Brucelose no período avaliado. Swai, et al. (2021) realizaram na Tanzânia, uma combinação de estudo epidemiológico de campo, uso de ferramentas de Epidemiologia Participativa e estudo transversal para investigar a Síndrome Associada ao Aborto (SAA) com o objetivo de avaliar a percepção e o conhecimento da Brucelose em rebanhos bovinos afetados e caracterizar a doença. Os resultados encontraram uma soroprevalência global de anticorpos de *Brucella* no rebanho de 77,7% (21/27) e no nível animal de 30,8% (58/285), sugerindo que a doença pode ser decorrente de exposição e infecção natural, apresentando caráter endêmico e ampla distribuição local, demonstrando que os animais e os humanos correm alto risco.

Tschopp, et al. (2022) descreveram um estudo para avaliar fatores de risco para a Brucelose em domicílios onde pessoas e animais foram testados para a doença, assim como o conhecimento, atitude e prática dos pastores das regiões de Afar e Somali, no leste da Etiópia. Nesse trabalho, houve relato de testes em soros de camelos, pequenos ruminantes, bovinos e amostras humanas, porém as prevalências em nível de animais não foram claramente informadas. A prevalência geral da Brucelose no rebanho foi de 40,3% (248/615), variando por distrito, de 15,9% a 86,3% em Afar e de 4% a 72,2% em Somália. Os autores destacaram que mais da metade dos domicílios estudados (51,8%; 282/584) tinham pelo menos um reator humano, demonstrando uma ampla exposição dessas comunidades à Brucelose e que dentre as espécies pecuárias exploradas (bovina, ovina, caprina e camelídeos) nessas áreas de estudo, as cabras foram as espécies mais proeminentes, mantidas por 97,7% dos domicílios.

Troupin, et al. (2022) realizaram estudos na Guiné para conhecer a soroprevalência de zoonoses como Brucelose, Febre Q e Febre do Vale do Rift em animais assintomáticos (bovinos, ovinos e caprinos) como meio de avaliar a circulação dessas doenças e os fatores riscos associados à saúde humana e produção animal. A soroprevalência global foi diferente entre as três doenças estudadas, sendo os resultados da espécie bovina maior que em caprinos e ovinos para os três patógenos. Para *Brucella* spp. a soroprevalência geral foi de 3,9% com intervalos de confiança de 95% (IC: 2,9—5,1), com resultado médio em bovinos (51/463; 11,0%) maior que em ovinos (92/486; 0,4%), enquanto nenhum anticorpo específico foi encontrado em caprinos. Os autores destacaram a circulação das três doenças abortivas de animais na Guiné, com ocorrência de coinfeção simultânea ou consecutiva, assim como a necessidade de implementação de uma vigilância sindrômica de abortos de ruminantes.

### *Febre Q*

A Febre Q, causada pela bactéria *Coxiella burnetti*, está amplamente distribuída em todo o mundo, com exceção da Nova Zelândia. A doença afeta os seres humanos e é considerada ocupacional, porém, apresenta impacto limitado na saúde pública. Os ruminantes domésticos (bovinos, ovinos e caprinos), considerados os principais reservatórios, podem atuar como portadores subclínicos e liberar bactérias em várias secreções e excretas. Em fêmeas, a Febre Q tem sido associada a abortos tardios e distúrbios reprodutivos (parto prematuro, prole morta ou fraca), seguida de recuperação sem complicações, podendo também, desempenhar papel na infertilidade ou problemas como metrite em bovinos. Dada a falta de especificidade dos sinais clínicos (síndrome abortiva), não é recomendado o diagnóstico clínico de Febre Q (WOAH, 2022c).

Troupin, et al. (2022) informaram que a Febre Q está disseminada por toda a Guiné. Seus estudos demonstraram que essa zoonose foi a mais frequentemente detectada entre as amostras testadas, apresentando uma soroprevalência global de 9,1% (IC 95%: 7,7-10,8). Os resultados médios em bovinos (95/463; 20,5%), caprinos (18/408; 4,4%) e ovinos (11/486; 2,3%) confirmaram as altas soropositividades da doença.

### *Doença de Nairobi*

A Doença de Nairobi é uma doença viral de ovinos e caprinos transmitida por artrópodes identificada principalmente em países da África oriental (com registro de mortalidade entre 40% e 90%, a enfermidade está limitada às áreas de alcance dos vetores carrapatos *Rhipicephalus appendiculatus*), estando presente também no sul da Ásia e China, porém sem registro de doenças em pequenos ruminantes exceto um surto em ovinos importados da Europa. Entre os pequenos ruminantes, os ovinos apresentam maior susceptibilidade, a depender da raça e estirpe envolvidas, enquanto o gado e a caça são resistentes à infecção. Os sinais clínicos são semelhantes para ovinos e caprinos, com presença de febre, anorexia, falta de vontade de se mover, cabeça baixa, conjuntivite, secreção nasal, linfonodos superficiais palpáveis, gastroenterite hemorrágica aguda, apresento aborto como sequela comum da infecção já que o vírus apresenta tropismo por tecidos fetais e são responsáveis por perdas pré-natais e múltiplas deformidades congênitas em ruminantes domésticos. A morte pode ocorrer em casos superagudos, durante a reação febril de casos graves, ou associada a diarreia grave e desidratação. Não é recomendado o diagnóstico específico da doença baseada na patologia macroscópica, pois os achados são compartilhados com muitas outras doenças febris (e.g. febre do Vale do Rift, Peste dos Pequenos Ruminantes, Salmonelose e Cowdriose) em áreas endêmicas. Embora raro no campo, o patógeno da doença de Nairobi é classificada como zoonótico, causando em humanos, doença semelhante a gripe com febre, dor de cabeça, náusea vômito. (WOAH, 2022c).

Yang, et al. (2019) realizaram análises virais de carrapatos e soros de caprinos amostrados de áreas epidêmicas de Febre grave com Síndrome de Trombocitopenia em uma província da China, com o objetivo de melhor entender a circulação desse e do vírus da Doença de Nairobi na região. Uma vez que o escopo desta revisão se restringe às doenças de notificação à WOAH, limitou-se a descrição dos achados a Doença de Nairobi. No estudo, foram amostrados soros de caprinos (1.079) e carrapatos adultos (4.595) retirados diretamente de cabras infestadas em cinco locais e identificados, posteriormente, como *H. longicornis*. Não foram encontrados caprinos soropositivos nos testes efetuados (ELISA indireto e método IIFA), entretanto, a análise VIRES de carrapatos resultou na detecção de apenas dois pools positivos (1,94%, 2/103). O resultado demonstrou que embora de cepa distinta, o vírus da doença de Nairobi identificado no estudo infectou a mesma espécie de carrapato encontrada anteriormente no centro da China, o que comprovou a diversidade genética do vírus e ampla distribuição em carrapatos no país. Os autores argumentaram que embora constatada a presença do vírus no país, uma possível justificativa para a inexistência de casos está relacionada à incapacidade de o vírus infectar os caprinos a ponto de causar a doença.

### *Febre Hemorrágica da Crimeia-Congo*

A Febre Hemorrágica da Crimeia-Congo (CCHF) é uma doença viral zoonótica em muitos países da Ásia, África, Oriente Médio e sudeste da Europa e sua distribuição coincide com a do seu principal vetor, carrapatos *Hyalomma* spp., que infestam amplo espectro de diferentes espécies selvagens e ruminantes domésticos (ovelhas, cabras e gado) soltos. No gado, a viremia se apresenta com curta duração, baixa intensidade e sem desenvolvimento de sinais clínicos, fazendo com que os animais desempenhem papel crucial no ciclo de vida dos carrapatos, na transmissão e amplificação viral. Em aves, pode haver resistência a infecção, porém os avestruzes são mais susceptíveis à enfermidade. Em humanos, a patogênese da CCHF não é bem compreendida, mas a infecção pode resultar em doença grave dividida em fases (pré-hemorrágica, hemorrágica e período de convalescença) com taxas de casos fatais que variam de 5 a 80%. A CCHF não apresenta impacto econômico na produção animal, mas tem importância significativa na saúde pública em virtude da gravidade da doença em humanos. Atualmente, a terapia é restrita ao tratamento sintomático, pois nenhuma vacina aprovada está disponível (WOAH, 2022c).

Khamassi Khbou, et al. (2021) investigaram a presença de anticorpos para CCHF em rebanhos de ovinos em regiões da Tunísia. Seus estudos demonstraram o primeiro relato no país do vírus CCHF em ovinos (03/270; 1,11%). A propriedade onde se encontravam dois animais positivos foi a maior fornecedora de carrapatos (81/91; 89%) coletados para identificação

que resultaram em *Rhipicephalus sanguineus* (57/91; 63%) seguido por *Hyalomma* spp. (34/91; 37,4%), vetores mais competentes para a enfermidade. A distribuição geográfica dos animais soropositivos foi consistente com a distribuição do *Hyalomma* spp., mesmo não sendo possível relacionar a presença de carrapatos com a ocorrência de anticorpos, a baixa prevalência em animais é indicadora de circulação local do vírus. Diante desses resultados, os autores enfatizaram a necessidade urgente de novos estudos para melhor caracterizar a epidemiologia da enfermidade, seus hospedeiros e o ciclo da doença para determinar os papéis do carrapato vetor competente, dos humanos, dos animais domésticos, dos animais selvagens e das aves migratórias portadoras de carrapatos infectados.

#### *Febre do Vale do Rift*

A Febre do Vale do Rift (RVF) é uma zoonose viral superaguda ou aguda dos ruminantes domésticos, transmitida por mosquitos infectados que está confinada ao continente africano e à Península Arábica. Os seres humanos são infectados pelo contato com material animal infectado (fluidos corporais ou tecidos) ou por picadas de mosquitos infectados, causando doença que variam de sinais semelhantes à gripe a sintomas graves, como hemorragias, encefalites, complicações oculares. Em animais, a doença produz alta taxa de mortalidade entre ruminantes jovens e é caracterizada por numerosos abortos em fêmeas grávidas, mortalidade neonatal e lesão hepática. Em camelos, geralmente é instalada uma infecção inaparente, mas ocorre mortalidade súbita, mortalidade neonatal e aborto com taxas que podem ser tão altas quanto em bovinos (Barry, et. al. 2022; WOA, 2022c).

Os estudos de Troupin, et al. (2022) encontraram uma soroprevalência global para a RVF de 6,3% (IC 95%: 5,1-7,7). A taxa média de soroprevalência em bovinos foi de 16,4% (76/463), enquanto em caprinos (4/408; 1,0%) e em ovinos (5/486; 1,0%) as taxas apresentaram resultados semelhantes. Por esses resultados, os autores destacaram que os bovinos foram representativamente mais infectados do que os pequenos ruminantes.

Barry, et al. (2022) descreveram um novo surto de RVF na Maurítânia, com relato de investigação de casos suspeitos e confirmados em humanos (78/235; 33,19%), registro de 25 óbitos e 186 casos em animais (dromedários, pequenos ruminantes e bovinos). O estudo descreveu a prevalência global da doença em regiões selecionadas do país (11/13; 84,62%) e em animais (186/640; 29%); e a prevalência por espécie animal investigada: pequenos ruminantes (89/330; 26,97%), bovinos (3/30; 10%) e camelos (94/280; 33,57%). Durante o surto de RVF em 2020, 30 (30/78; 38%) dos casos humanos foram relatados nas mesmas aldeias que os casos da doença em animais e 37 casos (37/78; 47%) em um raio de 10 km raio dos casos de animais. O surto descrito foi considerado o mais grave em termos de taxa de mortalidade, com gravidade nos casos clínicos e sua notável distribuição espacial, com elevado número de mortes humanas e animais e sinais clínicos específicos que foram observados pela primeira vez na vacinação, como cegueira e síndrome hemorrágica em 83 de 357 dos camelos. Todas as espécies animais estudadas foram afetadas.

Hassan, et al. (2020) relataram as descobertas realizadas durante investigação epidemiológica dos casos confirmados por laboratório de um surto de RVF em humanos (em sua maioria criadores de gado pastoris com contato extensivo com o gado) e animais no Quênia, em 2018. Durante o surto, os casos de gado foram descobertos apenas em Wajir, condado do país. Casos adicionais foram identificados em animais apresentando síndromes semelhantes à enfermidade (abortos e mortes em animais jovens com menos de 3 meses) em aldeias afetadas. Entre os humanos, dos 106 casos suspeitos, 30 (28%) foram confirmados por laboratório, levando sete (07/30; 23%) pessoas a óbito. Entre os animais, dos 43 rebanhos foram coletadas 84 amostras e 22 (27%) delas resultaram positivas. O estudo abrangeu um total de 5.963 animais distribuídos entre caprinos (3.423; 57%); ovinos (851; 14%); e camelos (1.689; 28%). Os resultados de positividade em caprinos (10/22; 46%), ovinos (10/22; 46%) foi muito superior aos encontrados por Troupin, et al. (2022) na Guiné e Barry, et al. (2022) na Maurítânia. Porém em camelos (02/22; 9%), os resultados ficaram muito abaixo daqueles encontrados por Barry, et al. (2022). Os autores

complementaram os dados informando os principais sinais clínicos observados nos animais, como aborto (1.078; 18%); morte (986; 17%); e sinais variados (509; 9%), assim como os resultados referentes à mortalidade em animais jovens (40/43; 93%) e relatos de aborto (36/43; 84%) nos rebanhos.

Kalthoum, et al. (2021) realizaram estudo pioneiro com inquérito sorológico transversal em áreas consideradas de alto e muito alto risco para a introdução de RVF como forma de investigar a circulação da doença nas populações de pequenos ruminantes e camelos na Tunísia. Para isso, 1.287 amostras foram testadas para a presença de anticorpos RVF. Apenas uma amostra ovina positiva (0,07%) foi detectada por ELISA altamente sensível e específica, porém, ela obteve resultado negativo no teste de confirmação de neutralização de vírus (VNT), demonstrando ausência de circulação da doença entre os animais amostrados, no período avaliado. Nesse estudo, a abordagem baseada no risco de exposição, introdução e propagação foi empregada como forma de potencializar a vigilância de doença e em virtude dos riscos as quais o país fica exposto por sua posição geográfica e movimentos ilegais de animais. A ferramenta foi muito útil para entender e melhorar a epidemiologia e análise de risco de ocorrência da doença, pois forneceu detalhes sobre as áreas consideradas de risco.

#### *Paratuberculose*

A Paratuberculose ou doença de Johne é uma doença contagiosa crônica do trato intestinal causada pela bactéria *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculose* (MAP) que afeta ruminantes (mais frequentes em ruminantes domésticos, principalmente ovinos, bovinos e caprinos, mas também afeta ruminantes selvagens), havendo relatos de ocorrência em outras espécies animais (e.g. equídeos, suínos, coelhos arminhos, raposas e doninhas). Embora o *M. paratuberculosis* tenha sido ocasionalmente encontrado em pacientes com doença de Crohn (doença inflamatória crônica, dolorosa e diarreica do trato intestinal humano), a Paratuberculose não foi demonstrada como zoonose. A doença, incurável e caracteriza pela perda progressiva do animal e diarreia grave, apresenta distribuição mundial e pode levar o animal a se tornar portador (assintomático, subclínico) atuando como espalhador da doença via secreções, principalmente fezes (WOAH, 2022c).

De Moraes Pereira, et al. (2020) relataram a ocorrência subclínica de Paratuberculose em búfalos no Brasil. No estudo, foram utilizadas técnicas de diagnóstico (achados macroscópicos associados a bacterioscopia e cultura bacteriana) preconizadas para a confirmação do agente em amostras de tecido intestinal e fezes coletadas a partir de animais abatidos. Os resultados demonstraram lesões macroscópicas nos vasos linfáticos e linfonodos do mesentério, na paredes dos intestinos delgado e grosso. Houve evidência sugestiva da doença nos exames histopatológicos por H&E (31/115; 30%), bacteriológicos por cultura com presença de colônias semelhantes a MAP (5/115; 4,3%), presença de Bacilos Álcool-Ácido Resistente (26/115; 22%) em amostras de fezes, linfonodos mesentérico e mucosa do íleo. Os autores destacam nesse estudo, a ocorrência natural de Paratuberculose de 13% (15/115) em búfalos com ausência de sinais clínicos da enfermidade.

#### *Diarreia Viral Bovina*

Embora alguns países tenham erradicado a Diarreia Viral Bovina, ela é uma enfermidade de distribuição mundial, que acomete bovinos de todas as idades, resultando em uma ampla variedade de manifestações clínicas (doença entérica, respiratória ou reprodutivas e fetais). A infecção pode ser subclínica ou se estender a uma doença fatal grave. Animais que sobrevivem à infecção intrauterina no primeiro trimestre de gestação geralmente permanecem persistentemente infectados (PI), tornando-se o principal reservatório do vírus, excretando-o em grandes quantidades pela urina, fezes, secreções, leite e sêmen. Estes animais PI raramente desenvolvem a doença da mucosa com anorexia, erosões gastrointestinais e diarreia profusa. Embora a BVD infecte predominantemente bovinos, a transmissão por contato próximo pode ocorrer com ovinos, caprinos ou suínos, podendo resultar, também nessas espécies, em perdas reprodutivas e nascimento de animais PI. Foram relatadas infecções em camelídeos do Novo Mundo e do Velho Mundo. Os vírus da BVD também causam supressão imunológica, o que

pode tornar os animais infectados mais susceptíveis à infecção por outros vírus e bactérias. O vírus da BVD não é considerado um perigo para a saúde humana (WOAH, 2022c).

Hou, et al. (2019), para obter uma melhor compreensão da epidemia da BVD no gado leiteiro na China, analisaram amostras de sangue de animais e do leite de tanque a granel para monitorar o rebanho e o status de infecção individual, pesquisando as manifestações clínicas mais comuns no rebanho e sua prevalência. No estudo foram selecionados 36 rebanhos de cinco províncias no leste do país. Das amostras de leite, 28 (77,78%) foram positivas. Para avaliação da soroprevalência no status individual, as duas fazendas de gado que obtiveram maiores taxas de anticorpos foram selecionadas, fornecendo 402 amostras de sangue de bovinos leiteiros. A taxa média de positividade encontrada nos dois rebanhos foi de 36,82%. O estudo informa também as taxas de infecção em bezerros (15,94%), novilhas (40,16%) e vacas em lactação (41,7%). Na pesquisa das manifestações clínicas, 8.170 indivíduos foram investigados, observando vacas leiteiras com sinais de síndrome de diarreia (650/8.170; 7,96%), problemas respiratórios (407/8.170; 4,98%), e problemas reprodutivos (122/8.170; 1,49%).

### *Língua Azul*

A língua azul é uma doença viral infecciosa que afeta ruminantes selvagens e domésticos. Inaparente na grande maioria dos animais, pode causar doença fatal em ovelhas, veados e ruminantes selvagens infectados. O gado bovino e caprino, por apresentar infecção subclínica, são consideradas hospedeiros reservatórios amplificadores em regiões endêmicas. Quando aparentes, os sinais clínicos se manifestam em variadas intensidades (grave, crônica, fatal) que podem incluir febre, hipertermia, congestão, edema facial e hemorragias, erosão das membranas mucosas, coronite e laminite e hemorragias pleurais e pericárdicas. A língua pode apresentar hiperemia intensa, edematosa, protuberante para fora da boca e, em casos graves, tornar-se cianótica. A distribuição global da doença se dá por múltiplos sorotipos na Europa, Austrália, América do Norte, América do Sul e Ásia. Não há risco conhecido de infecção humana com o vírus da língua azul (WOAH, 2022c).

Nos resultados desta revisão a doença foi encontrada no estudo de Jones, et al. (2020) e seus dados estão informados junto aos da PPR.

### *Peste dos pequenos ruminantes*

A Peste dos pequenos ruminantes (PPR) é uma doença contagiosa aguda, que afeta principalmente ovinos e caprinos e ocasionalmente, pequenos ruminantes silvestres. A doença já foi relatada em camelos, bovinos e búfalos, consideradas espécies susceptíveis, com papel potencial na circulação ainda não estabelecido formalmente. Não existe nenhum relato de infecção humana com o vírus da PPR. Apresenta distribuição na África (exceto África Austral), na Península Arábica, na maior parte do Oriente Próximo e Oriente Médio e no centro e sudeste da Ásia. A doença clínica se assemelha à peste em bovinos, caracterizada por febre, descargas oculares e nasais serosas, estomatite, diarreia, pneumonia e lesões erosivas em diferentes mucosas (oral, gastrointestinal e urogenital). A PPR deve ser confirmada por métodos laboratoriais de outras doenças que podem causar sinais clinicamente semelhante (febre catarral ovina, febre aftosa, língua azul e outras condições erosivas, pleuropneumonia contagiosa caprina, pasteurelose). A enfermidade causa imunossupressão possibilitando infecções secundárias por outros patógenos (WOAH, 2022c).

Fernandez Aguilar, et al. (2020) relataram dados dos surtos de PPR em pequenos rebanhos e animais de vida livre de diferentes países na África (Sudão do Sul, Uganda, República Democrática do Congo - RDC). O objetivo do estudo foi verificar o status da PPR na vida selvagem da África oriental e explorar as ligações epidemiológicas com os ciclos pecuários em curso, investigando os padrões de exposição ao vírus PPRV e os surtos de doenças para melhor entendimento da interface fauna-pecuária. Como o escopo desta revisão foi restrita aos animais de produção, aqui foi descrito os dados referentes aos achados da pesquisa sorológica por amostragem oportunista, realizada entre 2015 e 2017, em animais domésticos (bovinos,

caprinos e ovinos) criados nas aldeias e comunidades limítrofes às áreas naturais protegidas. Foram registrados no oeste de Uganda (anos de 2016 e 2017) e no leste da República Democrática do Congo (2017) uma disseminação subsequente do vírus da PPR no gado com registro de surtos em ovinos e caprinos. De uma suspeita de PPR baseada em sinais clínicos relatado na RDC foram encontrados animais positivos à PPR (12/14; 85,7%), sendo caprinos (09/09; 100%) e ovinos (03/05; 60%).

Balamurugan, et al. (2021) usou dados disponíveis de surtos/casos de PPR em ovinos e caprinos notificados à vigilância nacional da Índia, no período de 1995 a 2019, para compreender a epidemiologia temporal e espacial da enfermidade. Em relação aos pequenos ruminantes do país, a PPR ocupou o primeiro lugar em doenças virais e foi responsável por 36% da mortalidade nesses animais. No período estudado, um total de 8.168 surtos da doença foram relatados, com 3.844 deles envolvendo exclusivamente caprinos, outros 3.473 com participação somente de ovinos e 851 surtos em rebanhos com criação conjunta de caprinos e ovinos. Nos 25 anos estudados foram notificados 95.492 óbitos, dos quais 57.066 (59,76%) em caprinos, 22.901 (23,98%) em ovinos e 15.525 (16,62%) em criações conjuntas desses animais. Os autores destacaram que o estudo temporal e espacial forneceram informações valiosas sobre áreas críticas e vulneráveis à enfermidade, que podem auxiliar à tomada de decisões políticas com o objetivo de prevenção e controle da PPR no país.

Jones, et al. (2020) relatam que 33 relatórios de notificações de doenças semelhantes à PPR no norte da Tanzânia, foram investigados fornecendo amostras de 17 surtos para análise, em que bandos foram considerados positivos para PPR (10/17; 58,82%) e para Língua Azul (03/17; 17,65%), porém não foram encontrados bandos positivos para varíola caprina em nenhum dos lotes estudados. Das amostras dos lotes positivos para língua azul, dois lotes também apresentavam PPR, demonstrando infecções simultâneas. Os autores descreveram os surtos confirmados de PPR com detalhamento da variação dos principais sinais clínicos envolvidos (febre, lacrimejamento, secreção nasal, lesões na boca, tosse, espirros, pneumonia e diarreia) e a proporção deles com relação à espécie animal afetada (caprinos e ovinos). Embora a investigação de surtos de PPR tenha servido como suporte à caracterização da doença em rebanhos pastoris de pequenos animais, os autores alertaram para a necessidade de cautela na utilização dos dados do estudo para inferências generalizadas ou extrapolação para outras populações, uma vez que os casos confirmados de PPR foram identificados a partir de uma seleção não aleatória de um pequeno número de relatos de surtos e esses achados “podem não ser necessariamente representativo para a área”.

### *Rinotraqueíte Infecciosa Bovina*

A Rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR)/Vulvovaginite pustulosa infecciosa (IPV) é uma doença viral de distribuição mundial, com registro de erradicação por vários países europeus, que afeta bovinos domésticos e selvagens, podendo também infectar cabras, ovelhas, búfalos e camelídeos. A doença é caracterizada por sinais clínicos do trato respiratório superior, como secreção nasal (muco)purulenta, hiperemia do focinho (doença do nariz vermelho) e por conjuntivite. Os sinais de doença geral são febre, depressão, inapetência, abortos e redução da produção de leite (WOAH, 2022c).

Amostras testadas por Hou, et al. (2019) para a identificação da combinação da BVD com outras enfermidades encontrou a participação de 15,38% de animais infectados pela IBR. Os autores concluíram que isolado ou combinado a outros vírus, o BVD foi o principal patógeno encontrado no seu estudo.

### **Estudos de doenças com Suínos**

#### *Encefalite japonesa*

O vírus da Encefalite Japonesa (EJ) provoca sinais clínicos de encefalite, principalmente em cavalos e humanos, que resultam em infecção subclínica, podendo ser fatal. Em suínos, causa falhas reprodutivas, abortos e natimortos ou mumificação fetal. Essa espécie atua na manutenção do vírus na natureza como amplificador do vírus. A doença foi observada em grande parte da Ásia, oeste da Índia e em regiões do Pacífico Ocidental (WOAH, 2022c).

Baruah, et al. (2018) realizaram estudo para determinar a abundância relativa de espécies de mosquitos e a soroprevalência de JE em suínos como forma de traçar associação epidemiológica com casos humanos na Índia. Seus estudos encontraram suínos positivos (77/335; 22,99%) para o vírus JE e infecção humana (105/230; 45,65%) entre casos de síndrome de encefalite aguda. Os resultados indicaram o primeiro relato de correlação sazonal, em condições de campo, entre a abundância de mosquitos, a soroconversão viral em suínos e surtos simultâneos em humanos. Os autores sugeriram que em áreas endêmicas, a sorovigilância de suínos pode atuar como indicadores para a detecção de surtos da doença em humanos.

Lee, et al. (2020) descreveram os resultados de estudos sobre a saúde animal de suínos no Vietnã em que avaliaram as soroprevalências de cinco agentes patogênicos (Circovírus Suíno tipo 2; Vírus da Síndrome Respiratória e Reprodutiva Suína; *Mycoplasma hyopneumoniae*, vírus da Encefalite Japonesa e Lepstospirose). Aqui descrevemos os achados deste estudo em relação à EJ, em animais não vacinados contra essa doença, assim como as doenças do estudo que estão contempladas na lista WOA, cada uma a seu tempo. Neste estudo, a EJ assumiu a maior soroprevalência (63,58%) entre todas as doenças estudadas isoladamente, assim como em coinfeções acumulativas (86,25%) com outras doenças do estudo.

#### *Doença de Aujeszky*

A Doença de Aujeszky ou Pseudo-raiva é uma doença viral de vários mamíferos (exceto humanos e macacos sem cauda), afetando o sistema nervoso central e outros órgãos. A doença possui o suíno como seu reservatório e hospedeiro natural. Nesta espécie, a gravidade dos sinais clínicos (sinais neurológicos, respiratórios, reprodutivos) depende de fatores como idade, via de infecção, virulência da cepa infectante e estado imunitário do animal. Quando se recuperam da doença clínica, os animais permanecem infectados de forma latente. Nas demais espécies susceptíveis, a doença é fatal e apresenta prurido intenso como sinal clínico predominante. Embora muitos países tiveram sucesso com programas de erradicação (América do Norte, exceto o México, e alguns países da União Europeia), a doença é endêmica em muitas partes do mundo (WOAH, 2022c).

Dione, et al. (2018) estudaram o nível de ocorrência de patógenos bacterianos e virais selecionados com maior probabilidade de afetar a produtividade de suínos no atual sistema de produção de suínos de pequeno porte em Uganda, e descreveram os padrões de coinfeção e fatores de risco. A prevalência encontrada para a Doença de Aujeszky (1/522; 0,19%) foi considerada baixa e apesar de ter sua replicação favorecida em animais com infecção por Influenza Suína do tipo A, apresentou pouca participação em coinfeção com outras doenças do estudo.

Wang, et al. (2022) realizaram uma pesquisa nacional, com utilização de questionários, sobre biossegurança para investigar a situação das doenças virais em fazendas de criação intensiva de suínos na China. Fazendas que responderam ao estudo indicaram a ocorrência de doenças virais (14/50; 28,0%). Dentre as doenças informadas, a Pseudo-raiva (1/50; 2,0%) foi comunicada pelos entrevistados.

Zhao, et al. (2020) em seu estudo realizado na China para investigar as bactérias envolvidas na infecção secundária durante o desenvolvimento de manifestações clínicas de PRRS e das diferentes coinfeções por outros agentes virais não encontraram resultados que confirmassem coinfeções com a Pseudo-raiva (0/21; 0%).

#### *Gastroenterite transmissível*

A gastroenterite transmissível (TGE) é uma doença viral contagiosa entérica dos suínos. Deste coronavírus, surgiu uma variante respiratória distinta (coronavírus respiratório suíno ou PRCV) encontrada na maioria dos países do mundo e que tem complicado o diagnóstico de TGE. A TGE apresenta ocorrência esporádica, sendo relatada ocasionalmente em partes da Europa, América do Norte e Ásia. A gastroenterite produz sinais clínicos de enterite, diarreia e vômito em suínos de todas as

idades. Carnívoros selvagens e domésticos são sugeridos como portadores e reservatórios do vírus, porém, somente os vírus excretados por cães infectados foram confirmados como capazes de infectar os suínos (WOAH, 2022c).

Nesta revisão, somente o trabalho de Zhao, et al. (2020) envolveu a avaliação da TGE, em associação a possíveis coinfeções em animais com suspeita clínica de PRRS, na China. Os resultados do estudo não encontraram positividade para a TGE (0/21;0%).

### *Febre Aftosa*

A Febre Aftosa é uma doença viral grave e altamente contagiosa, considerada a principal doença animal transfronteiriça em virtude do seu potencial para causar perdas econômicas severas, pela facilidade com que o vírus pode se espalhar e por apresentar redução na produção de gado com interrompimento do comércio regional e internacional de animais e produtos. O vírus da Febre Aftosa possui sete diferentes cepas (A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3 e Ásia1) que são endêmicas em diferentes países do mundo, estando presente na África, Oriente Médio, Ásia e parte limitada da América do Sul. A doença afeta bovinos, suínos, ovinos caprinos e outros ruminantes biungulados susceptíveis. Os sinais clínicos característicos incluem febre e bolhas na língua e nos lábios, na boca, nas tetas e entre os cascos dos animais infectados. A gravidade de sua manifestação clínica depende da cepa do vírus, da dose de exposição, da idade, da raça e da espécie animal assim como da imunidade do hospedeiro, podendo variar de leves ou inaparentes a graves (em bovinos e suínos criados intensivamente, quando comparados a ovinos e caprinos). Os sinais clínicos podem sugerir a presença da doença, porém, é necessário o diagnóstico laboratorial para a confirmação e diferenciação de outras enfermidades vesiculares indistinguíveis (e.g. doença vesicular suína, estomatite vesicular, exantema vesicular e infecção pelo vírus Seneca Valley). A doença é considerada zoonose insignificante, não apresentando risco para a saúde pública, uma vez que não é fácil haver transmissão para o homem (WOAH, 2022c).

Holt, et al. (2019) estudaram a produção e os fatores de risco para doenças suínas endêmicas em Laos como forma de contribuir para as estratégias de vigilância, controle e prevenção de doenças no país. Para isso, os autores selecionaram doenças de acordo com seu impacto na produtividade agrícola e no comércio. Entre as doenças selecionadas, foi contemplada a Febre Aftosa (19,5%), que apresentou maior ocorrência do sorotipo O (17,4%) seguido pelo sorotipo A (8,8%).

### *Peste Suína Africana*

A peste suína africana (PSA) é uma doença virótica infecciosa de suínos domésticos e selvagens, que dependendo da virulência do vírus, pode se manifestar clinicamente por síndromes que variam de doenças superagudas, agudas, subagudas ou crônicas, que podem apresentar febre alta, perda de apetite, hemorragias (na pele e órgãos internos) e alta taxa de mortalidade. A doença está distribuída em mais de 50 países em três continentes (África, Ásia e Europa), afetando suínos domésticos e javalis. Na África, porcos selvagens são resistentes, pouco sintomático e atuam como reservatório da doença. A PSA não representa um perigo para a saúde humana (WOAH, 2022c).

Amar, et al., (2021) relatam o surto de PSA que ocorreu em julho de 2020 na África do Sul. A descrição do trabalho contém os meios utilizados para a investigação epidemiológica, assim como os achados do surto e as recomendações de prevenção. Foram investigadas uma unidade epidemiológica com área de criação comunal com 97 porcos pertencentes a cinco criadores, e um adicional de 133 porcos pertencentes a 10 criadores de uma área comunal vizinha, ligada epidemiologicamente por proximidade (2 Km) e movimento regular de pessoas e animais. O foco que gerou a notificação após 61 mortes de suínos em um rebanho de 86, resultou em uma taxa de mortalidade de 95% (82/86) ao longo do período destinado ao processo de monitoramento, quarentena de animais e abate dos animais infectados ou expostos.

### *Peste Suína Clássica*

A Peste Suína Clássica (PSC) é uma doença viral contagiosa dos suínos domésticos e selvagens. Devido a fatores virais e do hospedeiro, as formas clínicas da doença são muito variáveis, podendo ser aguda, subaguda, crônica, apresentando forma grave (sintomatologia muito semelhante à PSA), com alta mortalidade, a leve, de início tardio ou mesmo inaparente. Animais portadores crônicos (infectados persistente) podem ser assintomáticos. A variabilidade do quadro clínico impede um diagnóstico baseado apenas em análise clínica e patológica, sendo essencial apoio laboratorial para o diagnóstico inequívoco. Um surto de PSC em suínos domésticos acarreta sérias consequências para o comércio de animais e produtos, por isso, os suínos afetados devem ser abatidos e as carcaças enterradas ou incineradas como medida de controle e eliminação da doença. A PSC tem ampla distribuição mundial, estado presente nas América Central e do Sul, Europa, Ásia e partes da África. O vírus da PSC não apresenta risco de infecção para os seres humanos (WOAH, 2022c).

Entre os resultados de trabalhos sobre a PSC que retornaram a esta revisão, se encontra o estudo de Zhao, et al. (2020) que investigaram coinfeções virais secundárias ao desenvolvimento de PRRS em suínos na China, em que a PSC (0/21; 0%) não apresentou positividade nos exames realizados.

Já nos estudos de Holt, et al. (2019) para avaliação da produção e dos fatores de risco para doenças suínas endêmicas em Laos, com o objetivo de contribuir para as estratégias de vigilância, controle e prevenção de doenças no país, foi encontrada entre outras doenças, a PSC (12,6%) em animais não vacinados contra a enfermidade.

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

A Síndrome Reprodutiva e Respiratória Suína (PRRS) é uma importante doença viral que afeta suínos domésticos criados intensivamente. O vírus se apresenta em duas espécies distintas: a) o PRRS-1, anteriormente descrito como genótipo 1, tipo 1 ou europeu – EU, era restrito à Europa; b) o PRRS-2, anteriormente genótipo 2, tipo 2 ou norte americano – NA, era restrito à América do Norte. Atualmente, as espécies de PRRS ampliaram seus registros de ocorrência na maioria das áreas produtoras de suínos em todo o mundo, tendo registro na América do Norte, América do Sul, Europa e áreas da Ásia. A doença causa duas diferentes síndromes entre seus sinais clínicos: a falha reprodutiva (infertilidade, mumificação fetal tardia, abortos, natimortos ou nascimentos de crias fracas) em fêmeas adultas e a doença respiratória (pneumonia, alta mortalidade, respiração difícil, febre, perda de apetite e apatia, descoloração vermelha do corpo, orelhas azuis) em leitões e porcos em crescimento, além de provocar, nos animais infectados, maior susceptibilidade a infecções bacterianas secundárias. Os sinais clínicos assumem um amplo espectro em virtude da variação na virulência (em cepas com alta virulência os suínos podem morrer sem expressar sinais de alerta) e das múltiplas cepas do vírus, da fase da gestação, idade e estado imunológico do animal. A doença não é considerada uma zoonose, uma vez que não há evidência de infecção humana com o vírus PRRS (WOAH, 2022c).

Nos resultados de busca desta revisão, a PRRS foi a enfermidade que apresentou maior número de estudos ao longo do período avaliado e com uma distribuição de estudos em todos os continentes contemplados nesta revisão. Os principais achados dos estudos estão relatados em seguida.

Dione, et al. (2018) encontraram em seus estudos uma baixa prevalência animal para PRRS (8/522; 1,53%) isoladamente em Uganda. Em coinfeção com outras doenças do estudo, a PRRS ocorreu de forma mais comum com *Streptococcus suis* (6/8; 75%), Circovírus Suíno tipo 2 (5/8; 62,5%) e em baixa ocorrência com *Mycoplasma hyopneumoniae* (1/8; 12,5%) e Influenza suína (1/8; 12,5%). Enquanto Oba, et al. (2022), no mesmo país, ao estudar a doença em suínos abatidos, encontraram PRRS tipo 1 (18/73; 24,65%), tipo 2 (2/73; 2,73%) e coinfeção simultânea para tipo 1&2 (2/73; 2,73%), indicando uma relação significativa entre a positividade de PRRS e o grau de patologia pulmonar. Porém, estes autores alertam que o pequeno tamanho da amostra e a pequena área envolvida no estudo impedem a extrapolação para outras

regiões do país, uma vez que a verdadeira prevalência e distribuição das espécies em todos os suínos abatidos e na população geral de suínos ainda permanece desconhecida e possivelmente superior ao que foi relatado no estudo.

A China apareceu como o país com maior número de pesquisas sobre a PRRS nos resultados desta revisão. Guo, et al. (2019) realizaram estudo para monitorar o status prevalente e as variações genéticas das cepas do vírus da PRRS utilizando amostras coletadas em propriedades com casos clínicos suspeitos da enfermidade durante 2016-2017. As manifestações clínicas foram confirmadas por resultados laboratorial em amostras coletadas (18/52; 34,62%) e em granjas de suínos (15/33; 45,45%). Os resultados para análise da variação genética indicaram que as estirpes semelhantes a NADC30, consideradas importadas da América do Norte e adaptadas à China, foram predominantes e as principais responsáveis pela PRRS encontrada nos campos. Wang, et al. (2022) relataram a ocorrência de PRRS (7/50; 14,0%) dentre as doenças virais registradas pelos produtores em seu questionário sobre biossegurança e fatores de risco na produção de suínos durante o período da pandemia do COVID-19 no país. Zhao, et al. (2020) encontraram resultados positivos em amostras de pulmões (21/21; 100%) e baço (17/21; 81,0%) e demonstraram que uma melhor detecção do vírus da PRRS se dá a partir de amostras em pulmão quando comparado às amostras de baço. Nesse estudo, não foram encontrados resultados que confirmassem coinfeções de PRRS com Gastroenterite transmissível (0/21; 0%), Peste suína Clássica (0/21; 0%) e Pseudo-raiva (0/21; 0%), doenças também contempladas na lista de notificação obrigatória a WOA. H.

Ainda na China, Yue, et al. (2021) avaliaram as taxas de positividade do vírus da PRRS e outras doenças respiratórias em matadouros de suínos de grande escala para determinar os fatores potenciais (como fatores meteorológicos e geográficos) que influenciam as taxas de infecção. Os resultados do estudo demonstraram que a PRRS (11,82%) está presente na área estudada e que atuou exclusivamente em coinfeção com outros patógenos respiratórios, principalmente o *M. hyopneumoniae* (9,3%). Os resultados demonstraram que as coinfeções com múltiplos patógenos foram mais comuns do que infecções por um único patógeno e que o PRRS pode aumentar a gravidade de doenças, assim como os fatores meteorológicos e geográficos podem influenciar a transmissão de doenças infecciosas. Também analisando as coinfeções de patógenos respiratórios bacterianos e virais, Zhu, et al. (2021) realizaram análise da prevalência total da detecção molecular, envolvendo o vírus da PRRS (244/898; 27,2%) em animais saudáveis e revelou taxas positivas de detecção de patógeno único, assim como a interação com outros patógenos (PCV2 e *Streptococcus suis*) em coinfeção (56/898; 6,2%). A análise das amostras para avaliação de coinfeção revelou que a interação PRRSV/Circovírus suíno tipo 2 (PCV2) foi a mais prevalente entre as amostras de tecido pulmonar (180/376; 47,8%), seguida por coinfeções PRRSV/ *S. suis* (80/376; 21,3%). A infecção por múltiplos patógenos PRRSV/PCV2/ *S. suis* (56/376; 14,9%) também foi detectada nestas amostras. Os resultados encontrados sugeriram que a coinfeção/infecção por múltiplos patógenos foi mais comum do que a infecção por um único patógeno entre os casos do Complexo de Doenças Respiratórias Suínas.

Kang, et al. (2018) investigaram a prevalência e as características genéticas e de filogenia do PRRS que ocorreu a campo na República da Coreia do Sul, no período de 2013 a 2016. Os resultados demonstraram que, no país, as granjas foram amplamente infectadas com um único tipo de PRRS (242/631; 38,4% para o tipo 1 e 236/631; 37,4% para o tipo 2) ou por meio de coinfeção por ambos os tipos (153/631; 24,2%). Os achados sugeriram que os vírus de PRRS que ocorreram no país, desenvolveram características genéticas geograficamente distintas dos vírus PRRS globais, porém alertaram para a necessidade de estudos adicionais para avaliar como essas características afetaram os surtos em granjas de suínos. Kim, et al. (2022) investigaram as taxas de prevalência do Parvovírus Suíno (PPV) juntamente com PCV2 e o PRRS, buscando identificar uma possível associação desses patógenos em coinfeções envolvidas no complexo de doenças respiratórias suínas. Os resultados das amostras de tecido pulmonar foram categorizados em grupos: PRRSV-Negativo (169/481; 35,14%), infecção única por PRRSV1 (99/481; 20,58%), infecção única por PRRSV2 (112/481; 23,28%) e infecção dupla por PRRSV1&2 (76/481; 15,80%). Um total de 287 (59,67%) amostras pulmonares foram positivas para PRRSV1 e/ou PRRSV2. Os resultados da

coinfecção demonstraram que a infecção por PRRS isoladamente (independente da detecção de PCV2) acentuou a prevalência de PPV 2 e 7; e que em associação com o PCV2, influenciou na detecção da infecção por PPV 5. Os autores ressaltaram que o estudo com amostras pulmonares para comprovação da associação de coinfecção dos patógenos estudados devem ser considerados quando ocorrer suspeita do complexo de doenças respiratórias suínas.

Holt, et al. (2019) realizaram estudo da produção e dos fatores de risco para doenças suínas endêmicas na República Democrática Popular do Laos. Para isso, os autores selecionaram doenças de acordo com seu impacto na produtividade agrícola e no comércio. Entre as doenças selecionadas foi contemplada a PRRS (55/636; 8,7%), demonstrando que os suínos estudados apresentavam também anticorpos contra a enfermidade.

Lin, et al (2020) investigaram o surto previamente não identificado de PRRSV1 em Taiwan, e realizaram análise genética e filogenética para identificar o agente envolvido. Os resultados revelaram que as amostras de porcas (3/16; 18,75%) e leitões (5/9; 55,6%) afetados foram positivas para PRRSV1. A análise filogenética revelou que o genoma envolvido no surto partilhava uma origem comum com a vacina europeia Amervac PRRS. Os autores descreveram o primeiro surto no país, que envolveu uma estirpe PRRV1 que partilhava um ancestral evolutivo comum com a estirpe europeia de vacina de PRRSV, demonstrando possível disseminação de vírus vacinais e alertaram que a prevalência de PRRSV1 merece investigação adicional.

Lee, et al. (2020) consideraram relativamente baixa a soroprevalência encontrada para PRRS (21%) no Vietnam, quando comparado a outros estudos envolvendo suínos de mesma faixa etária nesse país. Os autores sugerem que novas investigações são necessárias para avaliar o papel do *Streptococcus suis* em associação à infecção por vírus PRRS.

Salogni, et al. (2020) realizaram estudo para conhecer as causas de poliserosite suína em sistemas de criação com histórico recorrente da doença no norte da Itália. Para avaliar a implicação da PRRSV na apresentação da poliserosite, apenas os animais com pleurite fibrinosa ou fibrinopurulenta, pericardite ou peritonite foram incluídos no estudo. Os resultados encontraram o vírus da PRRS (119/154; 77%) como o patógeno predominante entre os vírus detectados nas amostras. Coinfecções (bacterianas e bactéria-vírus) foram comuns (128/154, 83%), sendo observada forte correlação positiva entre o *Haemophilus parasuis* com o PRRS (74/119; 62%). Os achados do estudo demonstraram a alta prevalência do vírus da PRRS em coinfecções, e apoiam o conceito de que o efeito imunossupressor desse vírus, predispõe à infecção bacteriana, especialmente pelos principais agentes da polisserosite.

Na Rússia, Havas, et al. (2022) avaliaram a movimentação do vírus da PRRS em um complexo sistema de produção de suínos durante um surto prolongado da doença que ocorreu no inverno e na primavera de 2020. Para isso, utilizaram dados de um surto que realizou diagnóstico laboratorial. Foi observado que o sistema suíno afetado sofreu um grave surto de PRRS, com relatos de casos em fazendas (24/31; 77,41%), causado por dois diferentes tipos de clados virais selvagens (PRRSV-1). O estudo apresentou algumas limitações como inconsistência e ausência de padronização nos métodos utilizados para descrição dos sinais clínicos e obtenção da taxa de mortalidade e por conseguinte, o teste para avaliação de comorbidades. Foram realizados testes diferenciais para outras doenças, entre elas, a PSA, a PSC e para o vírus da Pseudo-raiva, porém os dados não estavam disponíveis no artigo, uma vez que nenhum local testou todos os diagnósticos diferenciais e alguns locais não testaram nenhum. Raev, et al. (2020) identificaram os patógenos respiratórios responsáveis por um surto de doença respiratória em uma fazenda de suínos na Sibéria Ocidental em 2019. O RNA viral PRRSV1 (5/9; 50%), PRRSV2 (4/9; 40%) e misto PRRSV1&2 (1/9; 10%) foram detectados em leitões de sete semanas e o PRRSV2 (6/10; 60%) isoladamente, em leitões de 12 semanas. Os resultados indicaram que o surto de doença respiratória se correlacionou com o aumento das taxas de viremia relacionadas ao vírus da PRRS, enquanto não se correlacionou com a prevalência de outros patógenos respiratórios avaliados no estudo, que apresentou o primeiro relato de coinfecção de PRRSV1/PRRSV2 no país.

Correia-Gomes, et al. (2022) apresentaram os dados de três distintos inquéritos (período: 2006; 2012-2013; 2017-2018) em matadouros que estimou a soroprevalência de PRRS em suínos comerciais em terminação na Escócia. A prevalência para fazendas positivas por período estudado foi de 45,6% (95% CI: 38,0–53,4) em 2006; 47,8% (95% CI: 38,1–57,9) em 2012-2013; e 45,4% (95% CI: 35,8–55,3) em 2017-2018. Os resultados mostraram que a maioria das fazendas (70%-75,5%) que foram testadas em mais de uma pesquisa, não mudou de status em relação à doença, entre os períodos de pesquisa. Os autores afirmaram que os resultados da soropositividade para a enfermidade em inquéritos realizados em diferentes momentos indicam que a infecção de rebanho se encontrava prevalente e estável no país.

Na Costa Rica, Meléndez, et al. (2021) avaliaram a prevalência granjas de suínos e descreveram sua distribuição geográfica. A distribuição de PRRSV em explorações (11/25; 44,0%) localizadas em seis das sete províncias do país demonstram o nível de espalhamento da doença. A soroprevalência animal geral (344/1281; 26,9%) e a mediana dentro do rebanho das fazendas positivas (344/596; 58%) sugeriram elevada infecção pela doença no país.

Raaphorst, et al. (2021) investigaram as respostas de anticorpos ao vírus da PRRS e influenza A, e ao *Mycoplasma hyopneumoniae* em suínos em diferentes estágios de produção no Canadá. Nos testes realizados em quatro visitas, os resultados encontraram animais soronegativos (24/336; 7,1%) para todos os três patógenos ao longo da produção, animais soropositivos (165/336; 49,1%) para um pelo menos uma vez ao longo da produção, animais soropositivos para dois (124/336; 36,9%), e animais soropositivos para os três (23/336; 6,9%) patógenos. Dos grupos de suínos amostrados no estudo, dois (2/14; 14,28%) foram classificados para PRRSV, com soropositividade de porco de 38,3% em um dos grupos e de 65,0% no segundo grupo. Os autores ponderaram que a soropositividade para PRRSV nestes grupos provavelmente aumentou com a idade. Na avaliação da infecção por um patógeno aumentar a probabilidade de soropositividade para outro, os porcos em grupos soropositivos para Influenza A eram mais susceptíveis de ser soropositivos para PRRSV.

#### 4. Considerações Finais

Este estudo contemplou a revisão sistemática de doenças de notificação obrigatória a WOA, que foram estudadas no período de 2015 a 2022, após avaliação por critérios de pesquisa. Para isso, foram buscados artigos que apresentassem dados de frequência de doenças de infecção espontânea. Nossa estratégia foi baseada nas questões “quem está com a doença?”, “onde a doença está ocorrendo?”, “quais doenças estão acometendo animais terrestres de produção?”, “a doença animal é considerada uma zoonose?”, “quais doenças são contempladas na lista de notificação obrigatória a WOA?”. Estas questões nos auxiliaram a identificar a carga global de doenças, sua distribuição geográfica mundial e realizar comparações por subgrupos (espécie envolvida, tipo de doença, país de localização do estudo, diagnóstico laboratorial).

As doenças apresentadas, acometiam aves, ruminantes (bovinos, bubalinos, caprinos, camelos e ovinos) e suínos. Foram agrupadas doenças por caráter zoonótico ou doenças de importância econômica, e por tipo de agente patológico bacteriano ou viral. Os continentes, com exceção da Oceania e Antártida, tiveram países contemplados com estudos realizados no período avaliado. Nossos resultados demonstraram que a PRRS, doença de forte impacto econômico, com o maior número de estudos retornados, foi contemplado em pesquisas realizadas em todos os continentes (Africano, Americano, Asiático e Europeu) representados neste estudo.

Como limitações a este estudo, encontram-se o desenho dos estudos selecionados, pois não permite identificar a sequência dos eventos, como o momento de exposição dos animais aos agentes patológicos, principalmente naqueles casos de coinfeções por agentes diversos; assim como, a heterogeneidade de dados como amostragem e espécies animais envolvidos, doença investigada, tipo de amostras coletadas, técnica laboratorial empregada, exposição dos resultados nos trabalhos acessados, impediram a realização de uma análise aprofundada dos resultados quantitativos como complemento aos resultados aqui apresentados, sendo necessária etapas para o tratamento destes dados de forma a verificar se a combinação dos itens afins

são possíveis para apresentação de uma metanálise. Em contrapartida, este estudo foi útil para verificar e comprovar a presença de ocorrência natural de associações entre diferentes enfermidades ou efeitos, proporcionando melhor compreensão sobre muitas doenças.

Por fim, os resultados desta revisão demonstram que as doenças pesquisadas nos estudos, apresentam importância fundamental tanto por seu caráter zoonótico, de interesse na saúde pública, quanto por seu fator econômico, já que implicam em restrições de comércio e desenvolvimento da indústria pecuária dos países onde ocorrem.

## Agradecimentos

Agradecemos à Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED), ao Fundo de Desenvolvimento da Pecuária do Estado do Maranhão (FUNDEPEC-MA) e à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), pelas contribuições para que este estudo fosse realizado.

## Referências

- Amar, S., De Boni, L., de Voux, A., Heath, L., & Geertsma, P. (2021). An outbreak of African swine fever in small-scale pigs, Gauteng, South Africa, July 2020. *International Journal of Infectious Diseases*, *110S* (1), 2021, S44-S49, <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.04.003>.
- Amarasinghe, A., Popowich, S., De Silva Senapathi, U., Abdul-Cader, M. S., Marshall, F., van der Meer, F., Cork, S. C., Gomis, S., & Abdul-Careem, M. F. (2018). Shell-Less Egg Syndrome (SES) Widespread in Western Canadian Layer Operations Is Linked to a Massachusetts (Mass) Type Infectious Bronchitis Virus (IBV) Isolate. *Viruses*, *10*(8), 437. <https://doi.org/10.3390/v10080437>
- Balamurugan, V., Vinod Kumar, K., Dheeraj, R., Kurli, R., Suresh, K. P., Govindaraj, G., Shome, B. R., & Roy, P. (2021). Temporal and Spatial Epidemiological Analysis of Peste des Petits Ruminants Outbreaks from the Past 25 Years in Sheep and Goats and Its Control in India. *Viruses*, *13*(3), 480. <https://doi.org/10.3390/v13030480>
- Barry, Y., Elbara, A., Bollahi, M.A., Ould El Mamy, A.B., Fall, M., Beyit, A. D., Khayar, M.S., Demba, B.A., Haki, M.L., Faye, O., Plee, L., Bonbon, E., Doumbia, B., Arsevska, E., & Cêtre-Sossah, C. (2022). Rift Valley fever, Mauritania, 2020: Lessons from a one health approach. *One Health*, *15*(100413), 9, <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100413>.
- Baruah, A., Hazarika, R. A., Barman, N. N., Islam, S., & Gulati, B. R. (2018). Mosquito abundance and pig seropositivity as a correlate of Japanese encephalitis in human population in Assam, India. *Journal of vector borne diseases*, *55*(4), 291–296. <https://doi.org/10.4103/0972-9062.256564>
- Cameron, A. (2012). *Manual of Basic Animal Disease Surveillance*. African Union Inter-African Bureau for Animal Resources (AU-IBAR), 5-99. [https://www.ausvet.com.au/wp-content/uploads/Documents/tmt\\_20130131\\_manual\\_of\\_basic\\_animal\\_disease\\_surveillance\\_en.pdf](https://www.ausvet.com.au/wp-content/uploads/Documents/tmt_20130131_manual_of_basic_animal_disease_surveillance_en.pdf)
- Chethan Kumar, H. B., Hiremath, J., Yogisharadhy, R., Balamurugan, V., Jacob, S. S., Manjunatha Reddy, G. B., Suresh, K. P., Shome, R., Nagalingam, M., Sridevi, R., Patil, S. S., Prajapati, A., Govindaraj, G., Sengupta, P. P., Hemadri, D., Krishnamoorthy, P., Misri, J., Kumar, A., Tripathi, B. N., & Shome, B. R. (2021). Animal disease surveillance: Its importance & present status in India. *The Indian journal of medical research*, *153*(3), 299–310. [https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR\\_740\\_21](https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_740_21)
- Cisneros-Tamayo, M., Kempf, I., Coton, J., Michel, V., Bougeard, S., de Boissésou, C., Lucas, P., Bâyon-Auboyer, M. H., Chiron, G., Mindus, C., & Gautier-Bouchardon, A. V. (2020). Investigation on eggshell apex abnormality (EAA) syndrome in France: isolation of *Mycoplasma synoviae* is frequently associated with *Mycoplasma pullorum*. *BMC veterinary research*, *16*(1), 271. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02487-0>
- Clark, A. (2016). An introduction. In: Brown, C. A. *Field manual of animal diseases by syndromes: with emphasis on transboundary animal diseases* (2<sup>a</sup> ed). pp. 1-2. Boca. [https://livestocklab.ifas.ufl.edu/media/livestocklabifasufledu/pdf-/Field\\_Manual\\_Syndromic\\_Surveillance\\_English\\_Brown\\_2015.pdf](https://livestocklab.ifas.ufl.edu/media/livestocklabifasufledu/pdf-/Field_Manual_Syndromic_Surveillance_English_Brown_2015.pdf)
- Correia-Gomes, C., Duncan, A., Ward, A., Pearce, M., Eppink, L., Webster, G., McGowan, A., & Thomson, J. (2022). Porcine reproductive and respiratory syndrome virus seroprevalence in Scottish finishing pigs between 2006 and 2018. *The Veterinary record*, *190*(7), e349. <https://doi.org/10.1002/vetr.349>
- de Moraes Pereira, H., Santos, H. P., de Oliveira, E. A. A., Rocha, T. B., Araújo, Í. M. S., Soares, D. M., Junior, F. G., de Albuquerque, P. P. F., & Mota, R. A. (2020). High prevalence of subclinical paratuberculosis in buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Maranhão, Brazil. *Brazilian journal of microbiology: [publication of the Brazilian Society for Microbiology]*, *51*(3), 1383–1390. <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00267-4>
- Dione, M., Masembe, C., Akol, J., Amia, W., Kungu, J., Lee, H.S., & Wieland, B. (2018). The importance of on-farm biosecurity: Sero-prevalence and risk factors of bacterial and viral pathogens in smallholder pig systems in Uganda, *Acta Tropica*, *187*, 214-221, ISSN 0001-706X, <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.06.025>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X18306892>)
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *Risk-based disease surveillance – A manual for veterinarians on the design and analysis of surveillance for demonstration of freedom from disease*. FAO Animal Production and Health Manual N°. 17. (1-19). <https://www.ausvet.com.au/wp-content/uploads/Documents/Risk-based-surveillance-FAO.pdf>
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2016). *Economic analysis of animal diseases*. FAO Animal Production and Health Manual N°. 18. (1-94). <https://www.fao.org/3/i5512e/i5512e.pdf>

- Fernandez Aguilar, X., Mahapatra, M., Begovoeva, M., Kalema-Zikusoka, G., Driciru, M., Ayebazibwe, C., Adwok, D. S., Kock, M., Lukusa, J. K., Muro, J., Marco, I., Colom-Cadena, A., Espunyes, J., Meunier, N., Cabezón, O., Caron, A., Bataille, A., Libeau, G., Parekh, K., Parida, S., & Kock, R. (2020). Peste des Petits Ruminants at the Wildlife-Livestock Interface in the Northern Albertine Rift and Nile Basin, East Africa. *Viruses*, *12*(3), 293. <https://doi.org/10.3390/v12030293>
- Guo, Z., Chen, X. X., Li, X., Qiao, S., Deng, R., & Zhang, G. (2019). Prevalence and genetic characteristics of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in central China during 2016-2017: NADC30-like PRRSVs are predominant. *Microbial pathogenesis*, *135*, 103657. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103657>
- Haji-Abdolvahab, H., Ghalyanchilangeroudi, A., Bahonar, A., Ghafouri, S. A., Vasfi Marandi, M., Mehrabadi, M. H. F., & Tehrani, F. (2019). Prevalence of avian influenza, Newcastle disease, and infectious bronchitis viruses in broiler flocks infected with multifactorial respiratory diseases in Iran, 2015-2016. *Tropical animal health and production*, *51*(3), 689–695. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1743-z>
- Hassan, A., Muturi, M., Mwatondo, A., Omolo, J., Bett, B., Gikundi, S., Konongoi, L., Ofula, V., Makayotto, L., Kasiti, J., Oele, E., Onyango, C., Gura, Z., Njenga, K., & Munyua, P. (2020). Epidemiological Investigation of a Rift Valley Fever Outbreak in Humans and Livestock in Kenya, 2018. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, *103*(4), 1649–1655. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0387>
- Havas, K. A., Makau, D. N., Shapovalov, S., Tolkova, E., VanderWaal, K., Tkachyk, T., Spronk, G. D., Heron, B., Dee, S. A., & Perez, A. (2022). A Molecular and Epidemiological Description of a Severe Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Outbreak in a Commercial Swine Production System in Russia. *Viruses*, *14*(2), 375. <https://doi.org/10.3390/v14020375>
- Holt, H. R., Inthavong, P., Blaszkak, K., Keokamphe, C., Phongmany, A., Blacksell, S. D., Durr, P. A., Graham, K., Allen, J., Donnelly, B., Newberry, K., Grace, D., Alonso, S., Gilbert, J., & Unger, F. (2019). Production diseases in smallholder pig systems in rural Lao PDR. *Preventive Veterinary Medicine*, *162*, 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.11.012>
- Hou, P., Zhao, G., Wang, H., & He, H. (2019). Prevalence of bovine viral diarrhoea virus in dairy cattle herds in eastern China. *Tropical animal health and production*, *51*(4), 791–798. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1751-z>
- Jones, B. A., Mahapatra, M., Chubwa, C., Clarke, B., Batten, C., Hicks, H., Henstock, M., Keyyu, J., Kock, R., & Parida, S. (2020). Characterisation of Peste des Petits Ruminants Disease in Pastoralist Flocks in Ngorongoro District of Northern Tanzania and Bluetongue Virus Co-Infection. *Viruses*, *12*(4), 389. <https://doi.org/10.3390/v12040389>
- Kalthoum, S., Arsevska, E., Guesmi, K., Mamlouk, A., Cherni, J., Iachar, M., Gharbi, R., Mohamed, B. B. H., Khalfouli, W., Dhaouadi, A., Baccar, M. N., Hajlaoui, H., Mzoughi, S., Seghaier, C., Messadi, L., Zrelli, M., Sghaier, S., Cêtre-Sossah, C., Hendriks, P., & Squarzone-Diaw, C. (2021). Risk based serological survey of Rift Valley fever in Tunisia (2017–2018). *Heliyon*, *7*(9), e07932. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07932>
- Kang, H., Yu, J. E., Shin, J. E., Kang, A., Kim, W. I., Lee, C., Lee, J., Cho, I. S., Choe, S. E., & Cha, S. H. (2018). Geographic distribution and molecular analysis of porcine reproductive and respiratory syndrome viruses circulating in swine farms in the Republic of Korea between 2013 and 2016. *BMC veterinary research*, *14*(1), 160. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1480-6>
- Khamassi Khbou, M., Romdhane, R., Bouaicha Zaafouri, F., Bouajila, M., Sassi, L., Appelberg, S. K., Schulz, A., Mirazimi, A., Groschup, M. H., Rezik, M., Benzarti, M., & Gharbi, M. (2021). Presence of antibodies to Crimean Congo haemorrhagic fever virus in sheep in Tunisia, North Africa. *Veterinary medicine and science*, *7*(6), 2323–2329. <https://doi.org/10.1002/vms3.597>
- Kheirallah, K. A., Al-Mistarehi, A.H., Alsawalha, L., Hijazeen, Z., Mahrous, H., Shekali, S., Al-Ramini, S., Maayeh, M., Dodeen, R., Farajeh, M., Masadeh, N., Alemam, A., Alsulaiman, J., & Samhourí, D. (2021). Prioritizing zoonotic diseases utilizing the One Health approach: Jordan's experience. *One Health*, *13* (100262). <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100262>
- Kim, S. C., Kim, J. H., Kim, J. Y., Park, G. S., Jeong, C. G., & Kim, W. I. (2022). Prevalence of porcine parvovirus 1 through 7 (PPV1-PPV7) and co-factor association with PCV2 and PRRSV in Korea. *BMC veterinary research*, *18*(1), 133. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03236-1>
- Lee, H. S., Bui, V. N., Nguyen, H. X., Bui, A. N., Hoang, T. D., Nguyen-Viet, H., Grace Randolph, D., & Wieland, B. (2020). Seroprevalences of multi-pathogen and description of farm movement in pigs in two provinces in Vietnam. *BMC veterinary research*, *16*(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-2236-7>
- Li, Y., Zhuang, Q., Jiang, L., Jiang, W., Peng, C., Jiang, N., Zhang, F., Yu, X., Wang, S., Yuan, L., Hou, G., Liu, S., Wang, J., Yu, J., Li, J., Zhao, C., Huang, B., Liu, H., & Wang, K. (2021). Traceable surveillance and genetic diversity analysis of coronaviruses in poultry from China in 2019. *Virus research*, *306*, 198566. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2021.198566>
- Lin, W. H., Kaewprom, K., Wang, S. Y., Lin, C. F., Yang, C. Y., Chiou, M. T., & Lin, C. N. (2020). Outbreak of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus 1 in Taiwan. *Viruses*, *12*(3), 316. <https://doi.org/10.3390/v12030316>
- Manual MSD. Manual veterinário online. (2022). In MSD Manual veterinário [Dicionário de Doenças Veterinárias]. <https://www.msdsvetmanual.com/>
- Meléndez, R., Guzmán, M., Jiménez, C., Piche, M., Jiménez, E., León, B., Cordero, J. M., Ramirez-Carvajal, L., Uribe, A., Van Nes, A., Stegeman, A., Vernooij, H., & Romero-Zúñiga, J. J. (2021). Seroprevalence of porcine reproductive and respiratory syndrome virus on swine farms in a tropical country of the Middle Americas: the case of Costa Rica. *Tropical animal health and production*, *53*(4), 441. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02799-9>
- Meurens, F., Dunoyer, C., Fourichon, C., Gerdt, V., Haddad, N., Kortekaas, J., Lewandowska, M., Monchatre-Leroy, E., Summerfield, A., Wichgers Schreur, P. J., van der Poel, W. H. M., & Zhu, J. (2021). Animal board invited review: Risks of zoonotic disease emergence at the interface of wildlife and livestock systems. *Animal: an international journal of animal bioscience*, *15*(6), 100241. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100241>
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2021). *E-Sisbravet: Manual do Usuário*. Versão 2.2. (42). <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/manual-sisbravet-20-01-2022.pdf>
- Ministério da Saúde. (2009). *Vigilância em saúde: zoonoses*. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, Cadernos de Atenção Básica. (22). [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_saude\\_zoonoses\\_p1.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_saude_zoonoses_p1.pdf)

- Mohammadpour, R., Champour, M., Tuteja, F., & Mostafavi, E. (2020). Zoonotic implications of camel diseases in Iran. *Vet Med Sci*, 6, 359–381. <https://doi.org/10.1002/vms3.239>
- Mpouam, S. E., Mingoas, J. P. K., Mouiche, M. M. M., Kameni Feussom, J. M., & Saegerman, C. (2021). Critical Systematic Review of Zoonoses and Transboundary Animal Diseases' Prioritization in Africa. *Pathogens* (Basel, Switzerland), 10(8), 976. <https://doi.org/10.3390/pathogens10080976>
- Oba, P., Dione, M. M., Erume, J., Wieland, B., Mutisya, C., Ochieng, L., Cook, E. A. J., & Mwiine, F. N. (2022). Molecular characterization of porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSv) identified from slaughtered pigs in northern Uganda. *BMC veterinary research*, 18(1), 176. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03272-x>
- O'Connor, A. M., & Sargeant, J. M. (2014). Meta-analyses including data from observational studies. *Preventive veterinary medicine*, 113 (3), 313–322. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.017>
- OIE. World Organisation for Animal Health. (2018). *Surveillance and epidemiology. Manual 5*, 25. doi: 10.20506/standz.2796
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*, 5(210). <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Parsifal (2022). Versão 2.2. <https://parsif.al/>
- Poole, N. (2013). Animais de Produção: uma benção ou um fardo? *Revista Passo a Passo*. n.89, p.1-3. <https://tilz.tearfund.org/portugues>.
- Raaphorst, E., Farzan, A., Friendship, R. M., & Lillie, B. N. (2021). Antibody responses to porcine reproductive and respiratory syndrome virus, influenza A virus, and Mycoplasma hyopneumoniae from weaning to the end of the finisher stage in fourteen groups of pigs in Ontario, Canada. *BMC veterinary research*, 17(1), 82. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02756-6>
- Raev, S., Yuzhakov, A., Bulgakov, A., Kostina, L., Gerasianinov, A., Verkhovsky, O., Zaberezhny, A., & Aliper, T. (2020). An Outbreak of a Respiratory Disorder at a Russian Swine Farm Associated with the Co-Circulation of PRRSV1 and PRRSV2. *Viruses*, 12(10), 1169. <https://doi.org/10.3390/v12101169>
- Salman, M.D. (2003). *Animal disease surveillance and survey systems: methods and applications*. Blackwell Publishing Company.
- Salogni, C., Lazzaro, M., Giovannini, S., Vitale, N., Boniotti, M. B., Pozzi, P., Pasquali, P., & Alborali, G. L. (2020). Causes of swine polyserositis in a high-density breeding area in Italy. *Journal of veterinary diagnostic investigation: official publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 32(4), 594–597. <https://doi.org/10.1177/1040638720928973>
- Seixas, M. A. (2019). Austrália: principais tendências do setor do agronegócio australiano de 2018 a 2022. *Diálogos estratégicos*. Embrapa. <https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/Austr%C3%A1lia+-+Principais+tend%C3%A2ncias+do+setor+de+agroneg%C3%B3cio+2018+-+2022/2eb16b95-8d48-2d09-5cdc-5d259ac7b8e4>
- Swai, E. S., Mkumbukwa, A. J., Chaula, S. L., & Leba, B. G. (2021). Epidemiological investigation of bovine brucellosis in indigenous cattle herds in Kasulu District of Tanzania. *The Yale journal of biology and medicine*, 94(2), 285–296. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34211349/>
- Troupin, C., Ellis, I., Doukouré, B., Camara, A., Keita, M., Kagbadoune, M., Bart, J.-M., Diallo, R., Lacôte, S., Marianneau, P., Groschup, M.H., & Tordo, N. (2022). Seroprevalence of brucellosis, Q fever and Rift Valley fever in domestic ruminants in Guinea in 2017–2019. *BMC Vet Res*, 18 (64), 11. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03159-x>
- Tschopp, R., Gebregiorgis, A., Abdulkadir, O., Molla, W., Hamid, M., Tassachew, Y. Andualem, H., Osman, M., Waqjira, M. W., Mohammed, A., Negron, M., Walke, H., Kadzik, M., & Mamo, G. (2022). Risk factors for Brucellosis and knowledge-attitude practice among pastoralists in Afar and Somali regions of Ethiopia. 2022. *Preventive Veterinary Medicine*. 199(105557), 7. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105557>
- Vriezen, R., Sargeant, J., Vriezen, E., Reist, M., Winder, C., & O'Connor, A. (2019). Systematic reviews and meta-analyses in animal health, performance, and on-farm food safety: A scoping review. *Animal Health Research Reviews*, 20 (2), 116-127. doi:10.1017/S1466252319000197
- Wang, J., Zhu, X., Cai, C., Pan, X., & Wang, C. (2022). Risk Analysis of Viral Diseases in Infected Pig Farms during the Lockdown Period in China, January to May 2020. *International journal of environmental research and public health*, 19(6), 3215. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063215>
- WOAH. World Organisation for Animal Health Founded as OIE. (16 de dezembro de 2022a). *Who we are*. <https://www.woah.org/en/who-we-are/>
- WOAH. World Organisation for Animal Health Founded as OIE. (16 de dezembro de 2022b). *Home*. <https://www.woah.org/en/home/>
- WOAH. World Organisation for Animal Health Founded as OIE. (2022c). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2022*. Terrestrial Manual Online Access: OIE Listed disease and other disease of importance (Part 3 – Format of the disease-specific chapters). <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-manual-online-access/>
- Yang, L., Zhao, Z., Hou, G., Zhang, C., Liu, J., Xu, L., Li, W., Tan, Z., Tu, C., & He, B. (2019). Genomes and seroprevalence of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus and Nairobi sheep disease virus in Haemaphysalis longicornis ticks and goats in Hubei, China. *Virology*, 529, 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2019.01.026>
- Yue, W., Liu, Y., Meng, Y., Ma, H., & He, J. (2021). Prevalence of porcine respiratory pathogens in slaughterhouses in Shanxi Province, China. *Veterinary medicine and science*, 7(4), 1339–1346. <https://doi.org/10.1002/vms3.532>
- Zhao, G., Zhang, L., Li, C., Zhao, J., Liu, N., Li, Y., Wang, J., & Liu, L. (2020). Identification of enterobacteria in viscera of pigs afflicted with porcine reproductive and respiratory syndrome and other viral co-infections. *Microbial pathogenesis*, 147, 104385. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104385>
- Zhu, H., Chang, X., Zhou, J., Wang, D., Zhou, J., Fan, B., Ni, Y., Yin, J., Lv, L., Zhao, Y., He, K., & Li, B. (2021). Co-infection analysis of bacterial and viral respiratory pathogens from clinically healthy swine in Eastern China. *Veterinary medicine and science*, 7(5), 1815–1819. <https://doi.org/10.1002/vms3.533>