



Manual sobre o uso *responsável* de antimicrobianos na suinocultura

Organização



Apoio



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



Associação Brasileira dos Criadores de Suínos

MANUAL SOBRE
O USO **RESPONSÁVEL** DE
ANTIMICROBIANOS NA
SUINOCULTURA

Brasília - DF
ABCS
2025

© 2025 Associação Brasileira dos Criadores de Suínos.

Todos os direitos reservados.

Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

1ª edição. Ano 2025

Manual sobre o uso responsável de antimicrobianos na suinocultura

Andrea Micke Moreno e Maurício Dutra.

Brasília, DF: ABCS, 2025.

72 p. : il. , color.

ISBN 978-85-68384-13-8

1.Suinocultura. 2. Saúde animal. 3.Uso racional de antimicrobianos
4. Biossegurança. I. Associação Brasileira dos Criadores de Suínos II. Andrea Micke Moreno
III. Maurício Dutra IV. Charli Beatriz Ludtke V. Nina Machado de Oliveira

CDU 636.4(81)

Ficha catalográfica elaboração Iza Antunes Araujo CRB1-079

Elaboração, distribuição, informações

Associação Brasileira dos Criadores de Suínos
(ABCS)

Endereço: SIG, Qd. 01, Lts.495,

Ed. Barão do Rio Branco, Sala 118,

CEP: 70610-410

Tel.: (61) 3030-3200

E-mail: abcs@abcsagro.com.br

Coordenação Editorial

Associação Brasileira dos Criadores dos Suínos
(ABCS)

Conselheiro presidente

Marcelo Lopes/DF

Conselheiro de relações de mercado

Valdecir Folador/RS

Conselheiro administrativo

João Leite/MG

Conselheiro de relações com o mercado

Olinto Arruda/SP

Conselheiro financeiro

Paulo Lucion/MT

Conselheiro de integração e cooperativas

Alessandro Boigues/MS

Conselheiro técnico

Alber Rezende/BA

Apoio

Embrapa Suínos e Aves

Ministério da Agricultura e Pecuária

Editores

Charli Beatriz Ludtke

Nina Machado de Oliveira

Coordenação e Revisão Técnica

Maurício Dutra

Charli Beatriz Ludtke

Nina Machado de Oliveira

Revisão Gráfica e Visual

Charli Beatriz Ludtke

Nina Machado de Oliveira

Sarah Nunes

Revisão de Texto

João Lucas Elias | O Revisor | orevisor.com.br

Amanda Vasconcelos

Imagens cedidas para a capa

ABCS

Seara Alimentos

MSD Saúde Animal

Embrapa Suínos e Aves, Jairo Backes

Produção Gráfica e Capa

Duo Design

Ilustrações

Duo Design

Gustavo Penariol

Imagens cedidas neste manual

Cooperativa Agroindustrial Consolata - Copacol

Embrapa Suínos e Aves, Jairo Backes e Lucas

Primesa Cooperativa Central

Granja Brasil - Agrocere PIC

Granja Miunça - Grupo Hartos

MSD Saúde Animal

Schoeler Agro

Seara Alimentos

Editores



Charli Ludtke

Médica Veterinária, Mestre em Ciência e Tecnologia Agroindustrial (UFPEL/RS) e Doutora em Medicina Veterinária (UNESP/Botucatu). Possui longa experiência na área de boas práticas e bem-estar dos animais de produção, já tendo atuado na WSPA (Programa Nacional de Abate Humanitário- Steps), e no MAPA (Brasília). Atualmente é Diretora Técnica da Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS).

✉ charli@abcsagro.com.br

Nina M de Oliveira

Advogada e Médica Veterinária, atua há mais de seis anos no setor da suinocultura nacional, com ênfase nos temas de bem-estar animal, boas práticas agropecuárias, sanidade animal, uso racional de antibióticos na suinocultura, políticas públicas voltadas ao setor. Atualmente é Coordenadora Técnica da Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS).

✉ nina@abcsagro.com.br



Autores

**Andrea Micke Moreno**

Médica Veterinária (FMVZ-USP), Mestre em Patologia Experimental e Comparada e Doutora em Ciências (USP). Atualmente é Professora Associada do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal (VPS-USP), onde coordena os laboratórios de Sanidade Suína e de Epidemiologia Molecular e Resistência a Antimicrobianos.

✉ morenoam@usp.br

Maurício Dutra

Médico Veterinário (UNESP/Jaboticabal), Mestre e Doutor em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses da Universidade de São Paulo (USP). Possui longa experiência nacional e internacional (Brasil, Rússia, China e Vietnã) atuando por mais de 20 anos nas áreas de nutrição, sanidade, biossegurança, prevenção e erradicação de doenças infecciosas. Foi Gerente de sanidade e biossegurança da Divisão de Suínos JAPFA Comfeed no Vietnã. Atualmente é Diretor de Serviços Técnicos da GFD Consultoria.

✉ mdutra@gfdconsultoria.com.br



Sumário

Apresentação	9
Prefácio	10
01 Por que discutir o uso responsável de antimicrobianos?	11
02 O que é uma só saúde?	13
03 O que é resistência a antimicrobianos?	14
04 Como a resistência aos antimicrobianos se dissemina?	15
05 Como a resistência aos antimicrobianos é transmitida entre humanos, animais e o ambiente?	17
06 Ao reduzir o uso de antimicrobianos, a população bacteriana volta a ser sensível?	19
07 Qual a legislação atual sobre o uso de antimicrobianos em animais de produção no Brasil?	20
08 Escolha do princípio ativo	23

09 Vias de administração, formas de uso e dosagens	28
10 Prevenção ainda é o melhor “remédio”: biossegurança como ferramenta na utilização responsável dos antimicrobianos	30
11 “Será que estou utilizando muito antibiótico na minha produção?”	47
12 Preservar os princípios ativos – uma questão de “saúde pública”	54
13 Revise as boas práticas e o bem-estar animal na produção!	58
14 Considere se há aditivos alternativos aos antimicrobianos – terapias não antimicrobianas!	61
15 Considere a viabilidade da erradicação da enfermidade em questão!	63
16 O que exatamente eu posso fazer para promover a utilização responsável dos antimicrobianos?	64
17 Conclusão	69
18 Referências consultadas	70

Apresentação

A suinocultura brasileira continua em plena evolução. No último ano, produzimos 5,156 milhões de toneladas de carne suína, exportamos 1,353 milhões de toneladas e acessamos cerca de 90 mercados internacionais — resultados que reforçam a força e a competitividade do nosso setor.

Apesar dos bons índices de produtividade alcançados, os nossos desafios crescem na mesma importância. Pensando nisso, observamos a necessidade de melhorar e aprimorar os procedimentos de biossegurança, bem-estar animal e demais boas práticas agropecuárias nas granjas. Assim como, levar conhecimento e conscientizar a todos os profissionais envolvidos na cadeia sobre a resistência aos antimicrobianos, visando manter a eficácia dos antibióticos, e otimizar o seu uso para resguardarmos a sanidade do rebanho.

Nesta publicação, nosso objetivo é trazer temas de grande relevância para promover o uso prudente dos antimicrobianos e auxiliar na melhor estratégia a ser desenvolvida na condução técnica pelos médicos veterinários, produtores, fiscais, gerentes de granjas, responsáveis técnicos e demais profissionais que atuam do campo à indústria.

Esta obra visa contribuir para aprimorarmos todos os elos da cadeia de suínos.

Marcelo Lopes
Presidente da ABCS



Marcelo Lopes
Presidente da ABCS

Prefácio

A resistência aos antimicrobianos é um dos maiores desafios globais à saúde humana e animal, sendo que o uso inadequado desses medicamentos pode favorecer o surgimento de bactérias resistentes, comprometendo a eficácia dos tratamentos e colocando em risco a saúde pública e a produção de alimentos.

Nos diversos segmentos da produção animal, se observa a necessidade de racionalizar o seu uso, sendo possível e viável, desde que embasados em diagnósticos precisos, protocolos bem estruturados e monitoramento constante. Ainda, a adoção de práticas de manejo que assegurem o bem-estar animal, a biossegurança e a sanidade dos rebanhos, a prevenção da introdução de enfermidades, a redução da disseminação de patógenos já presentes, a utilização de dietas equilibradas e de aditivos substitutivos, bem como a implementação de programas de vacinação e de monitoramento laboratorial, são medidas estratégicas para mitigar riscos e reduzir a necessidade do uso de antimicrobianos.

Nesse sentido, este manual tem como objetivo transmitir informações, harmonizar o conhecimento e promover uma melhor compreensão sobre o tema, para que possamos utilizar como base nas capacitações dos profissionais envolvidos, pois se trata de uma responsabilidade compartilhada.

Charli Ludtke
Diretora Técnica da ABCS



Charli Ludtke
*Diretora Técnica
da ABCS*

01

Por que discutir o uso responsável de antimicrobianos?

Nas últimas décadas, a ocorrência de doenças infecciosas tem aumentado nas medicinas humana e veterinária, e o fenômeno de resistência a antimicrobianos é considerado um elemento agravante para esse problema. Vários fatores são associados ao aumento da resistência desde o início da era dos antimicrobianos, iniciada pela descoberta da penicilina por Alexander Fleming, e do Salvarsan por Paul Ehrlich, tendo alcançado o auge entre as décadas de 1940 e 1960 (Quadro 1).

Os principais fatores impulsionadores da seleção de bactérias resistentes incluem questões relacionadas à saúde humana, à medicina veterinária e à agricultura. Considerando a saúde humana, os fatores mais importantes estão relacionados à falta de acesso a cuidados primários de saúde, à pobreza extrema, à água, a saneamento e higiene inadequados e ao uso excessivo de antimicrobianos na comunidade e em ambientes hospitalares.

Na medicina veterinária, práticas como o uso de antimicrobianos para terapia, metafilaxia e como promotores de crescimento em sistemas de criação intensiva têm sido frequentemente descritas como importantes fatores de risco. No entanto, o uso crescente de antimicrobianos em animais de companhia também pode representar uma importante fonte de micro-organismos resistentes. Na agricultura, o uso de antimicrobianos aspergidos sobre grandes áreas de cultivo, para o combate a doenças bacteria-

nas e fúngicas em alguns tipos de culturas, pode contribuir de modo significativo para a disseminação de patógenos resistentes no ambiente (Figura 1).

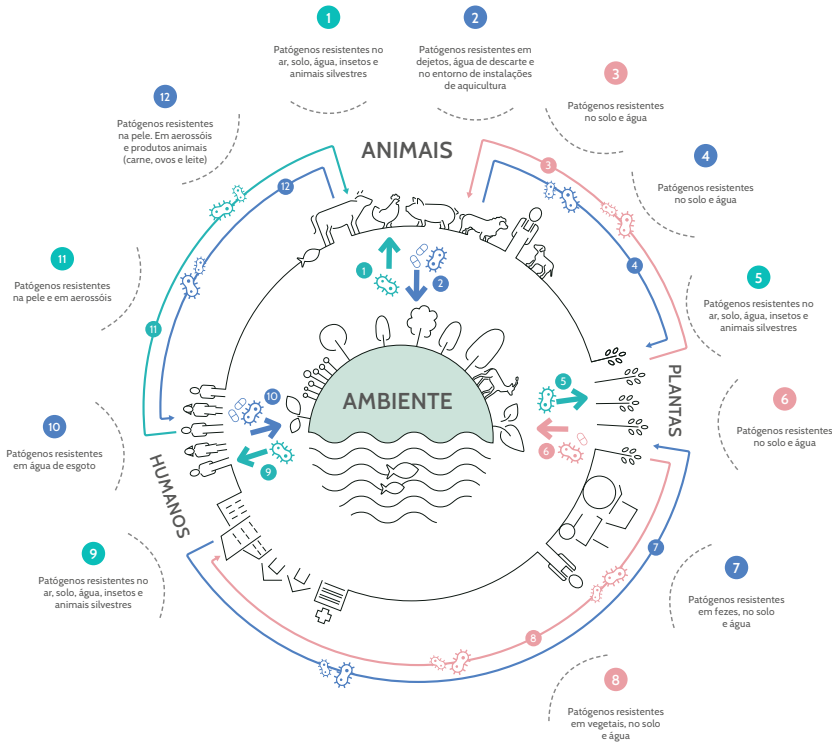
Como muitas das classes de antimicrobianos usadas em animais ou na agricultura também são de importância crítica para a medicina humana, o surgimento de patógenos resistentes no domínio animal e ambiental representam riscos diretos à saúde humana. À luz do modelo de Uma só Saúde, que enfatiza a interdependência da saúde humana, animal e ambiental e conecta espécies e ecossistemas, é possível compreender melhor essa dinâmica e avaliar estratégias para mitigar esses riscos.

↓ Quadro 1 - Linha do tempo da descoberta de antimicrobianos e principais eventos relacionados

Antimicrobianos	Ano de descobrimento	Eventos importantes
Salvarsan	1908	1910 - Primeiro antimicrobiano sintético usado em humanos
Penicilina	1928	1928 – Descrição da resistência a Salvarsan
Sulfonamida	1932	1933 – Descrição de resistência às sulfonamidas. 1933 – Início do uso de antimicrobianos em animais
-	1940	1940 – Teste de bactérias do solo para pesquisa de antimicrobianos
Estreptomicina (aminoglicosídeos)	1943	1943 – Aprovação da penicilina para uso em humanos
-	1944	1944 – Descrição da resistência à penicilina em <i>S. aureus</i>
Bacitracina, tetraciclina	1945	1944 a 1966 – Era de ouro dos antibióticos, descoberta da maior parte das classes utilizadas até hoje
Nitrofurano	1946	-
Cloranfenicol, polimixina	1947	-

Antimicrobianos	Ano de descobrimento	Eventos importantes
Clortetraciclina, cefalosporina	1948	1948 – Primeiro antimicrobiano licenciado para uso em animais (sulfaquinoxalina)
Pleuromutilinas	1950	1950 – Antimicrobianos passaram a ser usados como promotores de crescimento e na prevenção de doenças em vegetais
Eritromicina, isoniazida	1952	-
Vancomicina, estreptogramina	1954	-
Cicloserina	1955	-
Novobiocina	1956	-
Rifamicina	1957	1960 – Uso de antimicrobianos aumenta a produção global de alimentos
Metronidazol	1959	-
Trimetoprima	1961	1961 – Resistência à meticilina identificada em <i>S. aureus</i>
Ácido nalidíxico, lincomicina, ácido fusídico	1962	-
Fosfomicina	1969	-
Mupirocina	1971	-
Carbapenêmicos	1976	-
Oxazolidinonas	1978	-
Monobactam	1981	1986 – Descrição da resistência a vancomicina
Daptomicina (lipopeptídeos)	1987	-
-	1997	1997 – Restrição de antimicrobianos como promotores de crescimento na União Europeia
-	2015	Emergência global de resistência a antimicrobianos

Fonte: Adaptado de ABCS (2022).



↑ Figura 1 - Resistência a antimicrobianos: um desafio a Saúde Única.

Fonte: Adaptada de WOAH (2024).

02

O que é uma só saúde?

O conceito de Uma só Saúde se refere a uma abordagem integrada que reconhece a conexão entre a saúde humana, animal, vegetal e ambiental (Figura 2). A abordagem de Uma só Saúde propõe e incentiva a comunicação, a cooperação e a colaboração entre diferentes disciplinas, profissionais, instituições e setores para fornecer soluções de maneira mais abrangente e efetiva. A implementação dessa abordagem favorece a cooperação, desde o nível local até o nível global, para enfrentar desafios emergentes e reemergentes, como pandemias, resistência antimicrobiana, mudanças climáticas e outras ameaças à saúde. Assim, a abordagem de Uma só Saúde transcende fronteiras disciplinares, setoriais e geográficas, buscando soluções sustentáveis e integradas para promover a saúde dos seres humanos, dos animais domésticos e silvestres e dos vegetais, bem como o ambiente mais amplo, incluindo ecossistemas.



↑ Figura 2 - Organograma ilustrando a interdependência entre a saúde humana, animal e ambiental.

Fonte: Adaptado por Andrea Micke Moreno (2025) / Créditos: Adobe Stock.

03

O que é resistência a antimicrobianos?

A resistência antimicrobiana é o fenômeno pelo qual os micro-organismos desenvolvem a capacidade de sobreviver ao efeito dos antimicrobianos e se propagam na presença de medicamentos que eram eficazes contra eles, tornando os tratamentos ineficientes.

O uso de antimicrobianos, descobertos há quase 100 anos, levou a avanços significativos no bem-estar humano e animal e aumentou a eficiência da produção agrícola. No entanto, ao longo da história, o surgimento de micro-organismos resistentes tem desafiado continuamente as novas drogas desenvolvidas.

Vários estudos indicam que a resistência antimicrobiana é uma ocorrência natural, antiga e disseminada entre micro-organismos em qualquer sistema biológico. Além disso, vale ressaltar que muitas substâncias antimicrobianas compartilham semelhanças químicas com compostos naturais. Notavelmente, genes responsáveis por resistência a antimicrobianos foram descobertos em áreas congeladas e não habitadas do globo, sugerindo que existiam muito antes de os humanos desenvolverem a capacidade de produzir substâncias químicas antibacterianas e utilizá-las em larga escala. Assim, a ocorrência de resistência antimicrobiana é um fenômeno amplamente previsível, e há vários fatores que facilitam o surgimento e a propagação de bactérias resistentes a medicamentos.



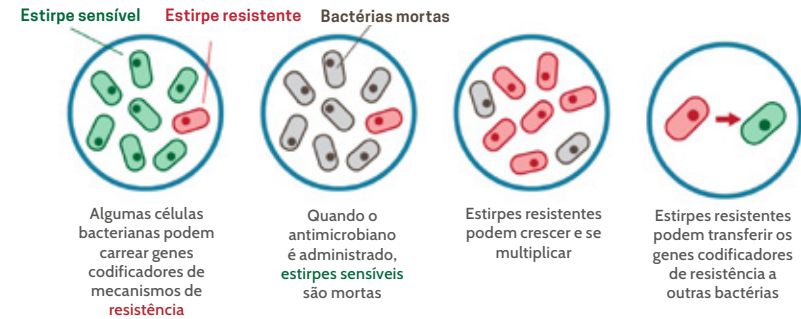
Crédito da imagem: Jairo Backes, Embrapa Suínos e Aves.

04

Como a resistência aos antimicrobianos se dissemina?

Sabe-se que a resistência antimicrobiana não foi criada por humanos, mas sim promovida e selecionada pela aplicação de pressão evolutiva sobre o ecossistema (Figura 3). A resistência antimicrobiana pode ser inerente, associada a mutações ou obtida por transferência horizontal de genes.

As bactérias podem ser resistentes a uma ou mais classes antimicrobianas por meio de mecanismos intrínsecos, ou seja, naturalmente presentes nas bactérias, ou adquiridos (por meio de transformação, transdução ou conjugação de elementos genéticos móveis, como transposons e plasmídeos), permitindo a incorporação de vários genes de resistência no genoma ou nos plasmídeos do micro-organismo receptor.



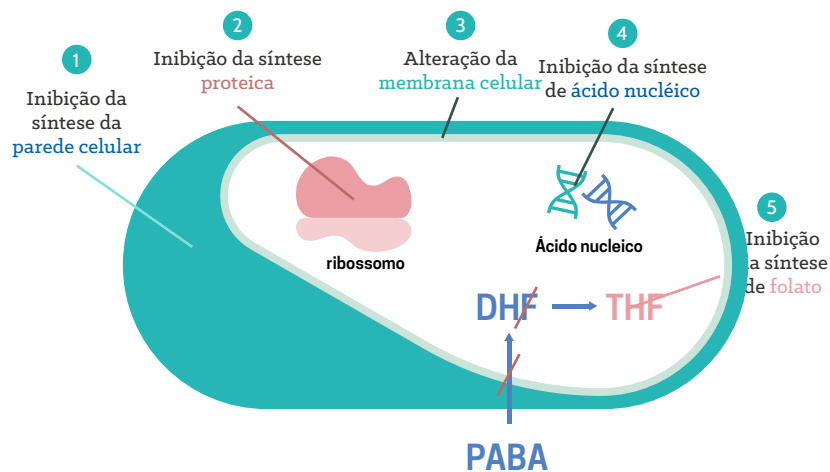
↑ Figura 3 - Forma mais frequente de seleção de estirpes resistentes a antimicrobianos.

Fonte: Adaptada de Designua / Créditos: Adobe Stock.

Os principais mecanismos de resistência a antimicrobianos incluem a inativação enzimática do ativo, a alteração do sítio-alvo do antimicrobiano, a redução da permeabilidade da membrana celular e a expulsão ativa do antimicrobiano da célula bacteriana (Figura 4):

- 1. Inativação enzimática:** algumas bactérias produzem enzimas que degradam ou modificam o ativo, tornando-o ineficaz. Um exemplo comum é a produção de beta-lactamases, que inativam antibióticos beta-lactâmicos, como as penicilinas e as cefalosporinas.
- 2. Alteração do sítio alvo:** as bactérias podem modificar o sítio em que o antimicrobiano se liga, reduzindo a afinidade do ativo pelo seu alvo. Isso pode acontecer com antimicrobianos que atuam na síntese de proteínas, como os macrolídeos, ou na síntese de ácido fólico, como as sulfamidas.
- 3. Redução da permeabilidade:** a membrana celular bacteriana pode se tornar menos permeável a certos antimicrobianos, impedindo a entrada do medicamento na célula. Isso pode ocorrer devido à redução ou à alteração de proteínas transportadoras ou porinas na membrana.
- 4. Efluxo ativo:** as bactérias podem possuir sistemas de bombas de efluxo que expulsam ativamente o antibiótico para fora da célula, impedindo que ele alcance concentrações suficientes para exercer seu efeito.

5. **Formação de biofilme:** algumas bactérias formam biofilmes, comunidades complexas protegidas por uma matriz polimérica. Essas estruturas podem dificultar a penetração dos antimicrobianos e proteger as bactérias da ação dos medicamentos.



↑ Figura 4 - Principais mecanismos de ação dos antimicrobianos utilizados na medicina veterinária.

Fonte: Adaptada de Designua / Créditos: Adobe Stock.



Crédito da imagem: Shutterstock.

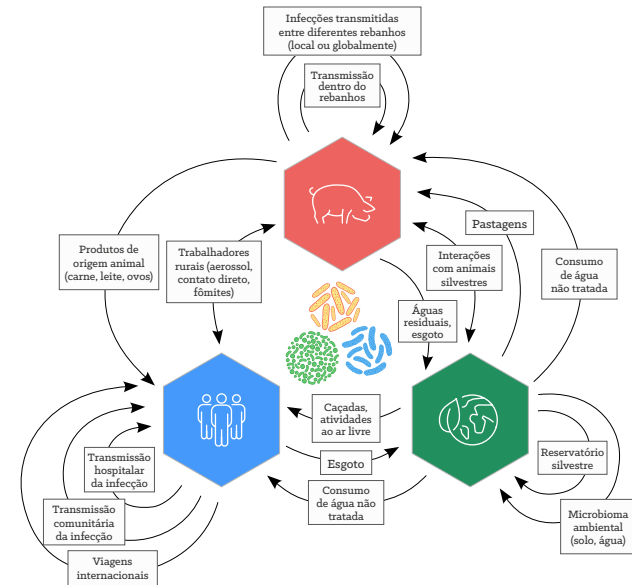
05

Como a resistência aos antimicrobianos é transmitida entre humanos, animais e o ambiente?

A resistência antimicrobiana é uma preocupação crescente, especialmente em países em desenvolvimento, e prevê-se um aumento nos próximos anos devido ao crescimento do uso de antimicrobianos em serviços públicos e veterinários. A utilização de antimicrobianos na produção animal é significativamente maior (73% a 100% em volume) do que o utilizado na medicina humana, impulsionada pela crescente demanda da população mundial por proteína de origem animal.

O conceito de uma só saúde envolve a compreensão dos elementos biológicos relacionados à evolução da resistência antimicrobiana, incluindo micro-organismos, vetores, organismos hospedeiros, ambientes e fatores culturais e socioeconômicos que contribuem para a sua disseminação. A unificação do ambiente e dos territórios humanos e animais desempenha um papel importante na ascensão, no progresso e na disseminação da resistência antimicrobiana, representando um perigo para o bem-estar humano (Figura 5). A resistência pode se espalhar por diferentes microbiomas e alterar a genética da população bacteriana, modificando a composição genética e a dinâmica populacional dos micro-organismos.

Os genes responsáveis pela resistência antimicrobiana são frequentemente disseminados por elementos genéticos móveis (EGMs), que podem se movimentar entre diferentes espécies e estirpes bacterianas. Estes elementos genéticos estão presentes em diversos ambientes, incluindo humanos, animais, alimentos, lixo, água e solo, formando um ecossistema interconectado. A proximidade de áreas densamente povoadas com alta concentração de animais vertebrados aumenta a probabilidade de interações frequentes e mistura de agentes da microbiota, levando à disseminação da resistência antimicrobiana.



↑ **Figura 5 - Vias comuns de transmissão de agentes bacterianos na pecuária.**

Fonte: Adaptada de Zhang et al. (2024).

Obs.: As setas indicam as rotas comuns de transmissão bacteriana entre os três grupos principais: animais domésticos, humanos e o meio ambiente, demonstrando como os agentes bacterianos podem ser transmitidos diretamente aos humanos, por meio dos animais, ou indiretamente, por meio de rotas ambientais.

Para entender melhor o impacto do uso excessivo de antimicrobianos na agricultura e na produção animal, quanto a disseminação da resistência a antimicrobianos, é essencial considerar a complexa interação entre os diferentes atores envolvidos: os elementos presentes no ambiente (ar, solo e água), as interações sociais entre os seres vivos (entre animais dentro do rebanho; animais e produtores ou funcionários; animais do rebanho e animais silvestres, ou de companhia, como cães e gatos; vegetais), as atividades realizadas na produção (manejo e transporte de animais, estoque e manipulação dos produtos antimicrobianos) e os hábitos e as características dos seres humanos (preparo de alimentos, consumo de carnes, suscetibilidade a infecções).

O risco de transmissão de bactérias resistentes de animais para seres humanos, com a associação entre o uso de promotores de crescimento em animais de produção, é reconhecido desde a década de 1960. Elementos genéticos móveis que conferem resistência estão presentes em bactérias residentes na pele, nas mucosas ou nas fezes dos animais, e, por vários meios, podem ser transferidos entre bactérias de diferentes gêneros e espécies, ou via contaminação direta do humano pelo agente bacteriano.



Crédito da imagem: Shutterstock.

06

Ao reduzir o uso de antimicrobianos, a população bacteriana volta a ser sensível?

Evidências descritas na Europa, na América do Norte e no Japão indicam que a redução do uso de antimicrobianos em animais de produção tem o potencial de diminuir a prevalência de resistência em populações bacterianas. Estudos avaliando programas governamentais de redução no uso, dados de vigilância epidemiológica e revisões sistemáticas apoiam a ideia de que a redução na exposição a antimicrobianos resulta em menor pressão de seleção, promovendo, assim, um declínio nas taxas de resistência entre organismos indicadores, como *Escherichia coli* e *Enterococcus spp.*

No entanto, a dinâmica da redução da resistência não é simples. A relação entre o uso de antimicrobianos e a resistência é influenciada por uma miríade de questões além da exposição aos medicamentos isoladamente. Fatores ecológicos, incluindo transferência horizontal de genes, reservatórios ambientais, mecanismos genéticos e uso de suplementos alimentares, como o zinco, que podem modular a comunidade microbiana, afetam a taxa e a extensão do declínio da resistência. O grau de redução da resistência parece variar entre as espécies bacterianas e até mesmo entre diferentes mecanismos de resistência dentro da mesma espécie. Embora reduções no uso

de antimicrobianos tenham sido claramente associadas a declínios na resistência entre *E. coli* comensal e certos patógenos zoonóticos, evidências de declínios semelhantes em *Salmonella spp.* e *Campylobacter spp.* são menos conclusivas.

Em alguns casos, intervenções para reduzir o uso de antimicrobianos de forma preventiva podem inadvertidamente levar ao aumento do uso terapêutico se medidas alternativas de controle não forem implementadas adequadamente, potencialmente anulando as reduções esperadas na resistência. As evidências ressaltam a importância de integrar a redução do uso de antimicrobianos a medidas complementares, como melhora da biossegurança e das práticas de higiene, e implantação de um programa vacinal adequado.

Crédito da imagem: Lucas Scherer, Embrapa Suínos e Aves.



07

Qual a legislação atual sobre o uso de antimicrobianos em animais de produção no Brasil?

A legislação brasileira tem restringido a utilização de antimicrobianos na produção animal, seja pela evidência de efeitos colaterais, como mutagênese e carcinogênese, seja pela ausência de evidências científicas sobre a sua funcionalidade e eficácia, bem como visando preservar princípios ativos para uso em saúde humana (Quadro 2).

↓ Quadro 2 - Legislação brasileira de utilização de antimicrobianos na produção animal.

- **Portaria SVS/MS 818, de 16 de outubro de 1998**
Proíbe o uso de avoparcina por tempo indeterminado (ofício circular DFPA 47/1998).
- **Portaria SARC 31, de 29 de janeiro de 2002**
Proíbe o uso de princípios ativos à base de arsenicais (ácido 3-nitro e ácido arsanílico) e antimoniais na fabricação de produtos destinados à alimentação de animais;
Determina o cancelamento dos registros, na área de alimentos para animais, de todos os produtos formulados com princípios ativos à base de arsenicais e antimoniais.
- **Instrução Normativa 9, de 27 de junho de 2003**
Proíbe a fabricação, a manipulação, o fracionamento, a comercialização, a importação e o uso dos princípios ativos cloranfenicol e nitrofuranos, bem como produtos que contenham estes princípios ativos, para uso veterinário e suscetível de emprego na alimentação de todos os animais e insetos.
- **Instrução Normativa 11, de 24 de novembro de 2004**
Proíbe a fabricação, importação, comercialização e uso do olaquindox;
- **Instrução Normativa 35, 14 de novembro de 2005**
Proíbe a fabricação, importação, comercialização e uso do carbadox.
- **Instrução Normativa Nº 34, de 13 de setembro de 2007**
Proíbe o registro e autorização para a fabricação, a importação e comercialização e para o uso de produtos destinados à alimentação animal contendo a substância química denominada Violeta Genciana (Cristal Violeta), com a finalidade de aditivo técnico antifúngico.
- **Instrução Normativa Nº 26 de 9 de julho de 2009**
Aprovar regulamento técnico para a fabricação, o controle de qualidade, a comercialização e emprego de produtores de antimicrobianos de uso veterinário.
Estabelece que os aminoglicosídeos, tetraciclínas, beta-lactâmicos (benzilpenicilâmicos e cefalosporinas), quinolonas e sulfonamidas sistêmicas são de uso exclusivo em produtos antimicrobianos de uso veterinário, sendo vedada a sua utilização como aditivos zootécnicos melhoradores de desempenho ou como conservantes alimentares para animais.
Revoga a Portaria Ministerial Nº 193, de 12 de maio de 1998.

- **Instrução Normativa Nº 14 de 17 de maio de 2012**

Proíbe em todo o território nacional a importação, fabricação e uso das substâncias antimicrobianas espiramicina e eritromicina com finalidade de aditivo zootécnico melhorador de desempenho na alimentação animal.

- **Instrução Normativa Nº 45 de 22 de novembro de 2016**

Proíbe em todo o território nacional a importação, fabricação e uso da substância antimicrobiana sulfato de colistina com finalidade de aditivo zootécnico melhorador de desempenho na alimentação animal.

- **Instrução Normativa Nº 1 de 13 de janeiro de 2020**

Proíbe em todo território nacional, a importação, a fabricação, a comercialização e o uso de aditivos melhoradores de desempenho que contenham os antimicrobianos tilosina, lincomicina, e tiamulina, classificados como importantes na medicina humana.

- **Instrução Portaria SDA Nº 798, de 10 de maio de 2023**

A portaria estabelece critérios e procedimentos para a fabricação e uso de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos de uso veterinário.

- **Portaria SDA/MAPA nº 1.231, de 16 de janeiro de 2025**

A portaria altera a Portaria SDA nº 798, de 10 de maio de 2023, trazendo algumas mudanças nos critérios e procedimentos para a fabricação, transferência, posse e emprego de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos de uso veterinário.

- **Portaria SDA/MAPA nº 1.617, de 24 de Abril de 2026**

Proíbe em todo o território nacional, a fabricação, importação, comercialização e uso de aditivos melhoradores de desempenho/ promotores de crescimento, avoparcina, bacitracina de zinco, bacitracina metileno disalicilato e virginiamicina, substâncias essenciais à medicina humana e veterinária.

Fonte: Adaptado de ABCS (2022).

Em 10 de maio de 2023, foi publicada a Portaria SDA/Mapa nº 798, sendo esta alterada pela Portaria SDA/Mapa nº 1.231, de 16 de janeiro de 2025. Esses documentos estabelecem os critérios mínimos e os procedimentos para fabricação e emprego de produtos destinados à alimentação animal com inclusão de medicamentos de uso veterinário, principalmente os antimicrobianos. Alguns dos pontos regulados por estas portarias são descritos a seguir.

Apenas os estabelecimentos previamente autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) poderão fabricar produtos para alimentação animal contendo medicamentos na sua formulação, incluindo as fábricas dos produtores rurais.

Conforme descrito na portaria, se o estabelecimento fabrica produtos medicamentosos destinados à alimentação de seus próprios animais, ou seja, não transfere (a qualquer título) tais produtos para outros estabelecimentos, ele será enquadrado como fabricante produtor rural¹. No entanto, aqueles estabelecimentos fabricantes que pretendem transferir a propriedade, a posse ou a detenção destes produtos para pessoas físicas ou jurídicas terceiras deverão ser registrados.

Todo estabelecimento registrado deve implementar um conjunto de procedimentos que caracterizam as Boas Práticas de Fabricação (BPFs), as quais são objeto de fiscalização periódica pelo Mapa para avaliação do cumprimento dessas obrigações. Ainda que não sejam registrados, os fabricantes produtores rurais também precisam atender às exigências de BPF², adotando medidas para evitar a contaminação cruzada entre os produtos.

Com a nova Portaria, o Mapa estabeleceu a caracterização de risco da atividade dos fabricantes produtores rurais, baseada na sua abrangência, para adequar o grau de exigência dos estabelecimentos. Para isso, deve ser levada em consideração a quantidade de espécies e categorias animais que o estabelecimento rural atende, bem como o número total de animais atendidos, independentemente do número de propriedades sob sua responsabilidade³. Assim, quanto maior o grau de abrangência do estabelecimento, maior o risco da atividade, e, por consequência, maior é o grau de exigência. São estabelecidas três categorias de risco para os fabricantes produtores rurais: Grupos A, B e C, numa escala crescente de risco, sendo o Grupo A o de menor risco e o Grupo C o de maior risco. No Quadro 3 constam as características dos estabelecimentos para enquadramento nos referidos grupos de risco da sua atividade:

1 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1.231, de 16 de janeiro de 2025. Diário Oficial da União: seção 2, Brasília, DF, jan. 2025.

2 Verifique a Instrução Normativa MAPA nº 04/2007, disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivosalimentacao-animal/instruonormativa04.2007.pdf>.

3 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1.231, de 16 de janeiro de 2025. Diário Oficial da União: seção 2, Brasília, DF, jan. 2025.

↓ **Quadro 3 - Sistema de classificação de risco descrito na portaria SDA/Mapa nº 798.**

ESTABELECIMENTOS QUE ATENDAM:			
	Produtores de suínos 	Produtores de aves 	Produtores de demais espécies 
GRUPO A	Unidades de reprodução Ciclo completo até 1.999 matrizes Unidades de desmama e/ou terminação (até 60.000 animais abatidos/ano).	Aves para reprodução Até 50.000 aves de corte abatidas/dia Até 1.000.00 aves de postura	Uma das demais espécies independentemente do número de animais.
GRUPO B	Unidades de ciclo completo (2000 a 19.999 matrizes) Unidades de desmama e/ou terminação (60.001 a 480.000 animais abatidos/ ano).	Até 50.001 a 100.000 aves de corte abatidas/dia Até 1.000.001 a 2.000.000 aves de postura	Uma das demais espécies independentemente do número de animais.
GRUPO C	Unidades de ciclo completo (mais de 20.000) Unidades de desmama e/ou terminação (mais de 480.000 animais abatidos/ano).	Mais de 100.000 aves de corte abatidas/dia Mais de 2.000.000 aves de postura	

Créditos: ABCS (2025).

Vários procedimentos e regras relativos aos controles de produção e às normas para prescrição do médico veterinário são detalhadas nas portarias; para sua correta implementação, devem ser cuidadosamente avaliadas.

As portarias completas podem ser acessadas nos sites:

- > Portaria SDA/Mapa nº 798/2023:
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/PORTARIASDAN798DE10DEMAIODE2023PORTARIASDAN798DE10DEMAIODE2023DOUImprensaNacional.pdf>
 - > Portaria SDA/Mapa nº 1.231/2025:
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/POR00001231.pdf>
- O Mapa mantém, em seu sítio eletrônico, a relação de medicamentos e de estabelecimentos autorizados para consulta de informações, nos seguintes links:
- > Informações sobre estabelecimentos, produtos farmacêuticos e produtos biológicos registrados pelo MAPA (painéis de BI –Business Intelligence):
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/produtos-veterinarios/paineis-de-bi-do-mapa>
 - > Informações sobre os estabelecimentos registrados e autorizados à fabricação de produtos medicamentosos:
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/registro-cadastro>
 - > Informações sobre os produtores rurais autorizados à fabricação de produtos medicamentosos:
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/fabricantes-produtores-rurais>

08

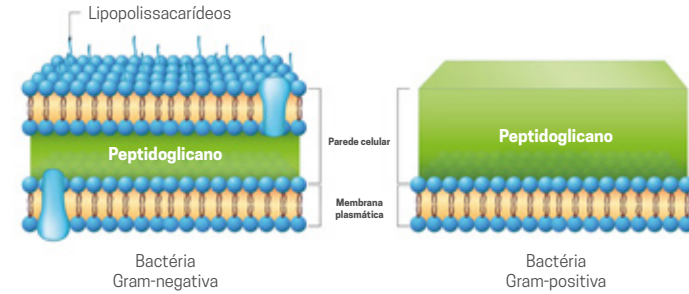
Escolha do princípio ativo

Opte por antimicrobianos específicos para o controle dos desafios sanitários, preferencialmente sem relevância em saúde pública!

Levando em conta os pontos citados anteriormente, os seguintes critérios devem ser considerados na escolha dos antimicrobianos a serem utilizados na produção animal:

- a. **Agente etiológico primário a ser combatido:** características estruturais das bactérias, como parede celular – diferenciadas pela coloração de Gram: Gram-positivas (parede mais espessa) ou Gram-negativas (parede mais delgada), conforme Figura 6 –, presença de membrana flexível, ao invés da parede celular (caso das bactérias do gênero *Mycoplasma* – Figura 7), e respectivo sítio de ação têm elevada importância nessa escolha. Informações epidemiológicas, tais como histórico de ocorrência deste agente no sistema de produção, percentual de animais acometidos e eficiência dos tratamentos anteriores, também são relevantes.

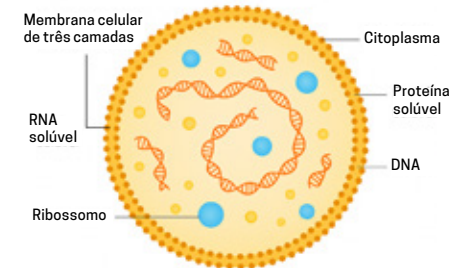
Parede celular de organismos procariontes



↑ Figura 6 - Principais diferenças entre a estrutura de parede celular de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas

Fonte: Adaptada de Designua./ Créditos: Adobe Stock.

MICOPLASMA



↑ Figura 7 - Estrutura celular do gênero *Mycoplasma*

Fonte: Adaptada de Designua./ Créditos: Adobe Stock.

b. Características dos antimicrobianos:

- I. Características farmacocinéticas:** os processos envolvidos na farmacocinética dos antimicrobianos incluem a absorção (entrada do medicamento no corpo), a distribuição (como o medicamento se espalha pelos tecidos), o metabolismo (transformação do medicamento em outras substâncias) e a excreção (eliminação do medicamento do corpo).
- II. Espectro de ação:** dividem-se em antimicrobianos de amplo espectro com ação sobre bactérias Gram-positivas e negativas, ou espectro moderado/restrito, ou seja, agindo sobre agentes específicos, sendo estes últimos os de primeira eleição, dado o menor impacto na flora intestinal, bem como nos casos de resistência.
- III. Ação biológica:** ação bactericida, levando à morte da bactéria, ou bacteriostática, interrompendo o desenvolvimento das bactérias-alvo e exigindo do organismo animal uma resposta complementar para controle do quadro infeccioso.
- IV. Modo de ação:** os principais modos de ação dos antimicrobianos são descritos a seguir, sendo esse conhecimento importante nos casos de rotação de princípios ativos:
 - a. **Inibição da síntese da parede celular:** cefalosporinas, penicilinas, polipeptídeos.
 - b. **Inibição da síntese ou dano da membrana citoplasmática (celular):** polimixina, colistina.
 - c. **Inibição da síntese proteica:** aminoglicosídeos, anfenicóis, lincosamidas, macrolídeos, tetraciclina.
 - d. **Alteração na síntese dos ácidos nucleicos:** quinolonas.
 - e. **Alteração do metabolismo celular:** sulfas/diaminopiridinas.
- V. Absorção e distribuição nos tecidos:** essas características interferem diretamente na via de administração e, consequentemente, no resultado esperado. Seguem alguns exemplos:
 - a. **Absorção oral:**
 - i. **Elevada:** diterpenos, anfenicóis, lincosamidas, macrolídeos, penicilinas, sulfonamidas, tetraciclina.

ii. **Baixa:** aminoglicosídeos, polimixinas, polipeptídeos.

b. Distribuição nos tecidos:

- i. **Sistema nervoso:** penicilinas, sulfonamidas.
- ii. **Sistema respiratório:** diterpenos, anfenicóis, macrolídeos, tetraciclina, penicilinas.
- iii. **Sistema gênito-urinário:** anfenicóis, quinolonas, tetraciclina, penicilinas.

VI. Período de carência: em função das características anteriores, cada antimicrobiano tem um período necessário para ser excretado completamente do organismo, o denominado período de carência, o qual consta nas bulas e deve ser rigorosamente respeitado.

Os Quadros 4 e 5 trazem, de forma resumida, os principais grupos de antimicrobianos e suas principais características:

↓ **Quadro 4 - Principais características dos antimicrobianos.**

Grupo	Princípios ativos	GRAM (+)	GRAM (-)	Mycoplasmas	ESPECTRO	Ação Biológica
AMINOGLICOSÍDEOS/ AMINOCICLOTÓIS	Estreptomicina, Gentamicina, Neomicina, Apramicina	-	+	-	Restrito	Bactericida
ANFENICÓIS	Florfenicol, Tiamfenicol	+	+	-	Amplio	Bacteriostático
CEFALOSPORINAS	Ceftiofur, Cefquinoma	+	+	-	Amplio	Bactericida
LINCOSAMIDAS	Lincomicina	+	-	+	Moderado	Bacteriostático/ Bactericida
MACROLÍDEOS	Tilosina, Tilmosina, Tilvalosina, Tildipirosina, Tulatromicina	+	+	+	Moderado	Bactericida
PENICILINAS	Penicilina, Amoxicilina, Ampicilina	+	+	-	Moderado	Bactericida
DERIVADOS DO ÁCIDO FOSFÔNICO	Fosfomicina	+	+	-	Amplio	Bactericida

Grupo	Princípios ativos	GRAM (+)	GRAM (-)	Mycoplasmas	ESPECTRO	Ação Biológica
PLEUROMUTILINAS	Tiamulina, Valnemulina	+	+	+	Amplio	Bacteriostático/ Bactericida
POLÍPEPTÍDEOS	Bacitracina de Zinco, Enramicina	+	-	-	Restrito	Bactericida
POLIMIXINA	Colistina	-	+	-	Restrito	Bactericida
QUINOLONAS	Norfloxacina, Enrofloxacina, Ciprofloxacina	+	+	+	Amplio	Bactericida
SULFONAMIDAS/ DIAMINOPIRIMIDINAS	Sulfa/Trimetoprim	+	+	-	Amplio	Bacteriostático
TETRACICLINAS	Oxitetraciclina, Clortetraciclina, Doxiciclina	+	+	+	Amplio	Bacteriostático

Fonte: Adaptado de ABCS (2022).

Quadro 5 - Mecanismos de ação dos principais antimicrobianos.

MECANISMO DE AÇÃO	CLASSES DE ANTIMICROBIANOS
Inibição da síntese proteica	Tetraciclina, aminoglicosídeos, estreptograminas, macrolídeos, lincosamidas, daptomicina
Inibição da síntese de DNA	Fluoroquinolonas, daptomicina
Inibição da síntese de RNA	Rifampicina, metronidazol, daptomicina
Inibição da síntese da parede celular	Penicilina, cefalosporina, carbapenêmicos, monobactâmicos, glicopeptídeos
Interrupção das funções da membrana externa bacteriana	Daptomicina, polimixina B, colistina e lipopeptídeos
Inibição competitiva da síntese de ácido fólico	Sulfonamidas, trimetoprima

Fonte: Elaborado por Andrea Mücke Moreno e Maurício Dutra (2025).

c. **Condições dos animais:** animais doentes, com quadro clínico de enfermidade bacteriana, apresentam as justificativas necessárias para implementação de terapia antimicrobiana curativa; no entanto, o uso profilático, ou mesmo metafilático, é justificado em determinadas situações, como seguem:

- Imunossupressão decorrente de infecções virais específicas (PCV-2, por exemplo), ou mesmo micotoxicoses e consequente infecções bacterianas secundárias;
- Prevenção da contaminação bacteriana logo após submissão a procedimento cirúrgico;
- Condições estressantes, como transporte;
- Prevenção de surtos.

Paralelamente à utilização dos princípios ativos na produção animal, deve-se considerar a importância dos antimicrobianos em saúde pública. Neste contexto, a Organização Mundial da Saúde (OMS), juntamente à Organização Mundial da Saúde Animal (OMSA) e à Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), definiram critérios classificatórios para os diferentes antimicrobianos, visando preservá-los para a população humana, como descrito nos Quadros 6 a 9.

Quadro 6 - Lista de antimicrobianos de máxima prioridade para saúde humana.

Categorização das classes de antibióticos para uso veterinário (com exemplos das substâncias autorizadas para uso humano ou veterinário na UE)				
A	Amdinopenicilinas • mecilina • pivmecilina	Carbapenems • meropenem • doripenem	Medicamentos utilizados exclusivamente para o tratamento da tuberculose ou outras doenças micobacterianas • isoniazida • etambutol • pirazinamida • etionamida	Glicopeptídeos • vancomicina
	Cetólidos • telitromicina	Lipopeptídeos • daptomicina		Gliciliclinas • tigeciclina
	Monobactams • aztreonam	Oxazolidinonas • linezolid		Derivados do ácido fosfônico • fosfomicina
	Rifamicinas (exceto rifaximina) • rifampicina	Riminoferazinas • linezolid	Outras cefalosporinas e penems (código ATC J01D), incluindo associações de cefalosporinas de 3ª geração com inibidores das lactamases beta	Ácidos pseudomônicos • mupirocina
	Carboxipenilina e ureidopenicilina, incluindo associações com inibidores das lactamases beta • piperacilina-tazobactam	Sulfonas • dapsona	• ceftibiprole • ceftarolina • ceftolozano-tazobactam • faropenem	Substâncias recentemente autorizadas na medicina humana na sequência da publicação da categorização do AMEG a determinar
		Estreptograminas • pristina • virginiamicina		

Fonte: Adaptado de ABCS (2022).

Obs.: Categoria A: antimicrobianos nesta categoria não são autorizados para uso na produção animal.

↓ **Quadro 7 - Lista de antimicrobianos de grande prioridade para a saúde humana.**

Categorização das classes de antibióticos para uso veterinário (com exemplos das substâncias autorizadas para uso humano ou veterinário na UE)				
B	Cefalosporinas, 3ª e 4ª geração, à exceção de associações com inibidores das lactamases beta • cefoperazona • ceftiofur • cefovecina • ceftiofur • ceftiofur	Polimixinas • colistina • polimixina B	Quinolonas: fluoroquinolonas e outras quinolonas • cinoxacina • danofloxacina • difloxacina • enrofloxacina • flumenquina • ibafloxacina • marbofloxacina • norfloxacina • orbifloxacina • ácido oxolinico • pradofloxacina	RESTRINGIR

Fonte: Adaptado de ABCS (2022).

Obs.: Categoria B: são antimicrobianos extremamente importantes para a saúde pública. Devem ser considerados para o tratamento apenas se não existirem princípios ativos alternativos nas categorias C e D.

↓ **Quadro 8 - Lista de antimicrobianos muito importantes para a saúde humana.**

Categorização das classes de antibióticos para uso veterinário (com exemplos das substâncias autorizadas para uso humano ou veterinário na UE)				
C	Aminoglicosídeos (exceto espectinomomicina) • amicacina • apramicina • diidroestreptomicina • framacetina • gentamicina • neomicina • paromomicina • estreptomomicina • tobramicina	Aminopenicilinas, em associação com inibidores das lactamases beta • amoxicilina + ácido clavulânico • ampicilina + sulbactam	Anfenicóis • cloranfenicol • florfenicol • tianfenicol	Macrólidos • eritromicina • gamitromicina • oleandomicina • espiramicina • tildipirosina • tilmicosina • tulatromicina • tilosina • tilvalosina
		Cefalosporinas, 1ª e 2ª geração e cefamicinas • cefacetril • cefadroxil • cefalexina • cefalônio • cefalotina • cefapirina • cefazolina	Lincosamidas • clindamicina • lincomicina • pirlimicina	
			Pleuromutilinas • tiamulina • valnemulina	Rifamicinas: apenas rifaximina • rifaximina

PRECAUÇÃO

Fonte: Adaptado de ABCS (2022).

Obs.: Categoria C: como existem antimicrobianos alternativos a esses para uso na saúde humana, eles podem ser utilizados em animais de produção, desde que não haja opções disponíveis na categoria D.

↓ **Quadro 9 - Lista de antimicrobianos importantes para a saúde humana.**

Categorização das classes de antibióticos para uso veterinário (com exemplos das substâncias autorizadas para uso humano ou veterinário na UE)				
D	Aminopenicilinas, sem inibidores das lactamases beta • amoxilina • ampicilina • metampicilina	Aminoglicosídeos: apenas espectinomomicina • espectinomomicina	Sulfonamidas, inibidores da diidrofolato redutase e associações • formosul/fatiazol • ftalisulfatiazol • sulfacetamida • sulfaclopiridazina • sulfaclozina • sulfadiazina • sulfadimetoxina • sulfadimidina • sulfadoxina • sulfafurazol • sulfaguandina • sulfaleno • sulfamerazina • sulfametozol • sulfametoxazol • sulfametoxipiridazina • sulfamonometoxina • sulfanilamida • sulfapiridina • sulfapiroxalina • sulfatiazol • trimetoprim	PRUDÊNCIA
	Tetraciclina • clortetraciclina • doxiciclina • oxitetraciclina • tetraciclina	Penicilinas antiestafilocócicas (penicilinas resistentes às lactamases beta) • cloxacilina • dicloxacilina • nafcilina • oxacilina		
	Penicilinas naturais de espectro de ação estreito (penicilinas sensíveis às lactamases beta) • benzilpenicilina benzatínica • fenoximetilpenicilina benzatínica • benzilpenicilina • hidroiodeto de penetamato • fenetilina • fenoximetilpenicilina • benzilpenicilina procainica	Polipeptídeos cíclicos • bacitracina	Nitroimidazóis • metronidazol	
		Antibacterianos esteroides • ácido fusídico	Derivados do nitrofurano • furaltadona • furazolidona	

Fonte: Adaptado de ABCS (2022).

Obs.: Categoria D: antimicrobianos com menor risco de selecionar resistência em relação aos da categoria C, devendo ser utilizados, sempre que possível, como tratamento de primeira linha.

Considerando esses aspectos, bem como visando auxiliar os veterinários a reduzirem o uso dos ativos mais relevantes à saúde humana, o Quadro 10 foi proposto pela Associação de Suinocultores do Reino Unido (RUMA), dividindo-se os antimicrobianos em classes de uso, promovendo sua utilização racional e minimizando, dessa forma, o desenvolvimento de resistência bacteriana.

↓ Quadro 10 - Classes de prioridade na escolha de antimicrobianos em suínos.

Categorias	Classes	Antimicrobianos
CLASSE 1 (Primeira linha de uso)	Tetraciclínas	Oxitetraciclina, clortetraciclina, doxiciclina
	Sulfonamidas	Sulfadimetoxina, sulfametazol/trimetoprim
	Penicilinas	Penicilina
	Anfenicóis	Florfenicol, tianfenicol
	Lincosamidas	Lincomicina
	Pleuromutilinas	Tiamulina, valnemulina
	Aminoglicosídeos	Gentamicina, neomicina
CLASSE 2 (Segunda linha de uso)	Betalactâmicos	Amoxicilina, ampicilina
	Aminociclítóis	Espectinomicona
	Macrolídeos	Tilosina, tilmicosina, tildipirosina, tulatromicina
CLASSE 3 (Terceira linha de uso)	Polimixinas	Colistina
	Quinolonas	Enrofloxacina, marbofloxacina
	Cefalosporinas (3ª e 4ª gerações)	Ceftiofur, cefquinoma

Fonte: Adaptado de Ruma (2024).



Crédito da imagem: Jairo Backes, Embrapa Suínos e Aves.

09

Vias de administração, formas de uso e dosagens

As vias de administração dos antimicrobianos na produção de suínos são basicamente três: via ração, via água e injetável. Em relação à forma de uso, os diferentes princípios ativos têm sido utilizados:

- » **Promotor de crescimento:** princípios ativos utilizados via ração, em doses baixas e longos períodos, criando condições ideais para a seleção e a disseminação de estirpes bacterianas resistentes aos antimicrobianos.
- » **Preventivo/profilático:** normalmente utilizado em uma fase da produção, via água ou ração, com doses maiores do que as utilizadas como promotor de crescimento, próximas às doses terapêuticas, com a intenção de o medicamento já estar presente caso a doença venha a ocorrer. O uso prolongado desta forma também favorece a seleção de bactérias resistentes aos antimicrobianos utilizados e, dependendo do ativo, pode ocorrer a seleção de genes de resistência a diferentes classes de drogas simultaneamente (resistência cruzada).
- » **Metafilático:** refere-se à implementação do tratamento em um lote de animais após os sinais clínicos surgirem em alguns indivíduos e quando houver o risco de disseminação da infecção nos demais animais do grupo. Na prática, essa forma de uso se confunde com o uso preventivo/profilático.

- » **Terapêutico:** tratamento de infecções bacterianas já instaladas, por meio da medicação de animais apresentando quadro clínico agudo.

↓ Quadro 11 - Formas de uso de antimicrobianos e suínos.

Tipo de uso de antimicrobiano	Objetivo	Via de administração	Administração a indivíduos ou grupos	Animais doentes
Terapêutico	Terapia	Injetável, alimento ou água	Indivíduos ou grupo	Animais doentes
Metafilático	Profilaxia/terapia	Injetável, alimento ou água	Grupo	Alguns
Profilático	Prevenção de doença	Alimento	Grupo	Sem evidência ou quadro subclínico
Subterapêutico	Promoção de crescimento Profilaxia	Alimento	Grupo	Nenhuma

Fonte: Adaptado de Fedorka-Cray e McEwen (2002).

Conforme mencionado, a forma de uso varia dependendo também da dosagem utilizada dos antimicrobianos, podendo, inclusive, levar ao aumento nos casos de resistência. Desta forma, a última normativa (Portaria SDA/Mapa nº 798) regula este aspecto, preconizando seguir as dosagens presentes nas bulas de forma restrita (Brasil, 2023).

Dada a busca constante por preservar os princípios ativos para saúde humana, as seguintes estratégias gerais são recomendadas quanto à forma de uso e às vias de administração:

- » Suspensão completa da utilização dos antimicrobianos como promotor de crescimento.
- » Substituir gradativamente o uso preventivo/profilático por outras práticas, tais como melhorias no manejo, ambiência, instalações adequadas, práticas de biossegurança, bem como protocolos de vacinação mais eficientes.
- » Priorizar tratamentos individuais precoces ao invés do tratamento de grupos.
- » Quando houver necessidade do tratamento de grupos de animais, buscar utilizar preferencialmente medicação via água de bebida ao invés de tratamento via ração.

Levando em conta esses aspectos, bem como a classificação dos princípios ativos importantes para a saúde pública, o Quadro 12 resume as recomendações da OMS/OMSA/FAO para utilização dos antimicrobianos em animais de produção.

↓ Quadro 12 - Recomendações gerais de uso dos antimicrobianos em animais de produção.

		FORMA DE USO			
		PROMOTOR DE CRESCIMENTO	PREVENTIVO/PROFILÁTICO	METAFILÁTICO	TERAPÊUTICO
ANTIMICROBIANOS IMPORTANTES	MÁXIMA PRIORIDADE (CAT.A)			* 	* 
	GRANDE PRIORIDADE (CAT.B)			* 	
	MUITO IMPORTANTE (CAT.C)				
	IMPORTANTE (CAT.D)				

Fonte: Adaptado de WHO, 2017.

Nota: * O uso pode ser permitido, caso não haja antimicrobianos das outras categorias para tratar os animais doentes ou prevenir a disseminação dentro do grupo de animais.

Muitos antimicrobianos são utilizados simultaneamente na saúde humana e na produção animal. Desta forma, a utilização racional, tanto na medicina humana quanto na medicina veterinária, é pertinente, sendo relevante a implementação de políticas para redução no uso e preservação dos princípios ativos.



↑ Fonte: Adaptado de ABCS (2022).

10

Prevenção ainda é o melhor “remédio”: biosseguridade como ferramenta na utilização responsável dos antimicrobianos

Biosseguridade na produção suinícola pode ser definida como o conjunto de práticas que visa prevenir a introdução de agentes patogênicos exóticos ao sistema de produção em questão. Ou seja, práticas de biosseguridade externa, bem como evitar a disseminação dos agentes patogênicos já presentes no sistema, biosseguridade interna.⁴

O Quadro 13 apresenta os principais agentes exóticos ao nosso país em um contexto mundial e de elevada importância em suinocultura, dado o impacto econômico nos parâmetros zootécnicos (mortalidade e/ou performance):

↓ **Quadro 13 - Características etiológicas e clínicas das principais enfermidades exóticas dos suínos e o status sanitário do rebanho brasileiro.**

Nome da enfermidade	Agente causador	Sinais clínicos	Principais consequências	Primeira detecção no Brasil	Status do país	Referências
Peste Suína Africana (PSA)	Vírus (Asfavírus)	Febre, apatia, extremidades arroxeadas, vômito e fezes com estrias de sangue	Alta mortalidade e morbidade	1978 - Rio de Janeiro	Erradicada desde 1986	Lyra <i>et al.</i> , 2006; Galindo & Alonso; 2017
Diarreia Epidêmica Suína	Vírus (Coronavírus)	Diarreia profusa e aquosa, desidratação	Alta mortalidade em leitões recém-nascidos	Nunca detectado	Livre	Alvarez <i>et al.</i> , 2015 OIE, 2014 Pereira <i>et al.</i> , 2021
Síndrome Respiratória Reprodutiva dos Suínos (PRRS)	Vírus (Arterivírus)	Abortamentos e falhas reprodutivas em matrizes; Sinais respiratórios em leitões; Extremidades arroxeadas	Queda na produção e aumento da suscetibilidade a infecções secundárias	Nunca detectado	Livre	Ciacchi-Zanella <i>et al.</i> , 2004; FAO, 2007; Gava <i>et al.</i> , 2020
Triquinose	Parasita nematódeo (<i>Trichinella spiralis</i>)	Praticamente subclínica	Zoonose grave em humanos	Nunca detectado em suínos domésticos	Risco negligenciável	OIE, 2021a; Kich <i>et al.</i> , 2019; CDC, 2019
Peste Suína Clássica (PSC)	Vírus (Pestivirus)	Febre, morte súbita, taquipneia, hemorragias, apatia, abortamentos e retorno ao cio	Alta mortalidade e morbidade em suínos	1888 – Minas Gerais	Erradicada de parte do território nacional zona livre reconhecida em 2016 pela OIE	Brasil, 2019

Fonte: Simão *et al* (2022).

4 BAKER, R. B.; LEVIS, D. G. **Biosecurity of pigs and farm security**. Lincoln: University of Nebraska, 2011.

No contexto nacional, o Quadro 14 apresenta os principais agentes endêmicos no Brasil, seus impactos, bem como principais antimicrobianos comumente utilizados no tratamento:

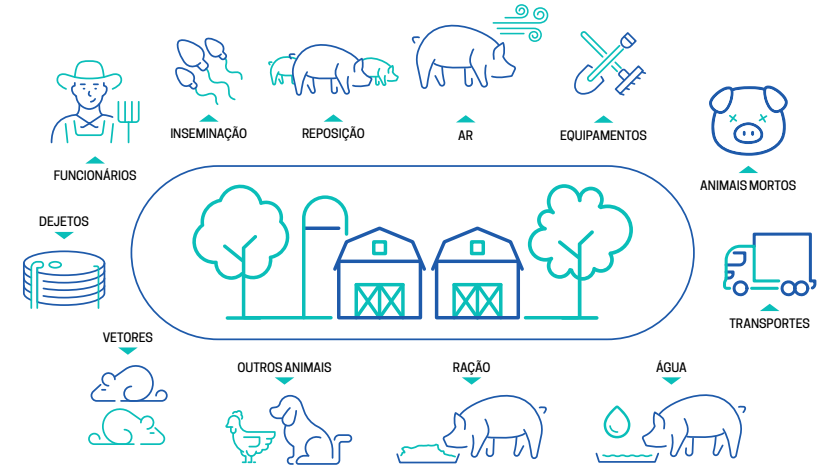
↓ **Quadro 14 - Características etiológicas e clínicas das principais enfermidades endêmicas dos suínos e os principais antimicrobianos utilizados no tratamento brasileiro.**

Nome da enfermidade	Agente causador	Sinais clínicos	Principais prejuízos associados à enfermidade	Principais antimicrobianos utilizados no tratamento	Referências
Enteropatia Proliferativa Suína	<i>Lawsonia intracellularis</i>	Aguda: morte súbita, diarreia com sangue Crônica: diarreia transitória, queda no GPD. Pode ser subclínica	Piora no GPD e conversão alimentar, custos com tratamento e controle, aumento da mortalidade no rebanho	Tilosina, Tiamulina, Valnemulina, Lincomicina, Leucomicina, Avilósina, Clortetraciclina e Oxitetraciclina	Guedes, 2012
Disenteria Suína	<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>	Anorexia, emagrecimento, diarreia mucohemorrágica, febre, crescimento retardado	Piora no GPD e conversão alimentar, custos com tratamento e controle	Tilosina, Tiamulina, Valnemulina, Lincomicina, Leucomicina, Avilósina, Clortetraciclina e Oxitetraciclina	Daniel et al., 2017
Pneumonia Enzoótica Suína	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	Tosse seca não produtiva, febre, desuniformidade de lote	Pioras no GPD e conversão alimentar, desuniformidade de lotes, suscetibilidade aumentada a infecções secundárias	Tiamulina, Clortetraciclina, Lincomicina, Enrofloxacin, Tilmicosina, Doxiciclina,	Santos et al., 2012a
Pleuropneumonia suína	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Aguda: Febre, prostração, tosse, dificuldade respiratória, sangramentos no nariz e boca. Crônica: tosse	Morte súbita de animais, piora no GPD e conversão alimentar, gasto com tratamento de doentes, aumento da condenação de cortes de carcaça no frigorífico	Cefalosporinas, penicilinas, quinolonas, lincosamidas, macrolídeos	Santos et al., 2012b
Meningite estreptocócica	<i>Streptococcus suis</i>	Anorexia, febre, artrite, tremores, incoordenação, perda do equilíbrio, decúbito lateral, movimento de pedalagem e convulsões	Aumento da mortalidade de leitões e dos custos com tratamento e controle; potencialmente zoonótica	Penicilina, Amoxicilina, Gentamicina, Florfenicol, Fluoroquinolona	Matajira et al., 2020

Fonte: Simão et al (2022)

Segundo Alarcon et al.⁵, o conceito chave da biosseguridade é prevenir a transmissão dos agentes entre granjas ou dentro da mesma granja. Com isso, as medidas aplicáveis devem resultar em uma redução da probabilidade de transmissão efetiva. Isto implica no conhecimento da epidemiologia das doenças a serem evitadas, particularmente das rotas de transmissão apresentadas na Figura 8, a estabilidade do agente no ambiente e o papel dos fômites e vetores.

Multiplas rotas de contaminação



↑ **Figura 8 - Rotas de transmissão das enfermidades nos suínos.**
Fonte: Elaborado por Andrea Micke Moreno (2025) / Adaptado por ABCS (2025).

5 ALARCON, L. V. et al. Biosecurity in pig farms: a review. **Porcine Health Management**, v. 7, e5, 2021.

As práticas de biossegurança estão entre as alternativas mais efetivas e de melhor retorno econômico à utilização dos antimicrobianos, conforme se vê no Quadro 15, segundo pesquisa realizada com *experts* em sanidade suína de diferentes países europeus.⁶

↓ **Quadro 15 - Efetividade das ações frente à utilização dos antimicrobianos, segundo experts de diferentes países europeus.**

Alternativas	Efetividade, Viabilidade e ROI	
	Média	Ranking
Biossegurança Interna	7,5	1
Incremento no Protocolo de Vacinação	7,2	2
Metais (zinco, cobre)	7,2	3
Otimização qualidade das dietas	7,2	4
Diagnóstico/Plano de Ação	7,0	5
Biossegurança Externa	7,0	6
Condições ambientais	7,0	7
Comunicação/Orientações unificadas	6,6	8
Qualidade da água	6,5	9
Manejos (idade, transferência)	6,5	10

Fonte: Maurício Dutra (2025).

O uso prudente de antimicrobianos exige dois pilares básicos: monitoria contínua de atividade de agentes infecciosos e a contínua implementação de estratégias de prevenção e controle de agentes específicos. Os programas de biossegurança devem contemplar ações específicas frente a esses pilares.

Cinco etapas são necessárias na implementação de um programa de biossegurança, como seguem

4. Definir objetivos do programa de biossegurança: tipo de propriedade (granja núcleo, central de inseminação, multiplicadora, comercial, UPD, UPL, crechário, terminação), enfermidades a serem mantidas livres;
5. Identificar riscos externos e internos;
6. Preparar Procedimento Operacional Padrão (POPs);
7. Implementar treinamentos/programas de qualificação para os funcionários/colaboradores;
8. Auditar periodicamente a implementação das práticas contempladas no programa de biossegurança, revisando os POPs, com base nos resultados destas auditorias.

Ações Específicas frente aos Riscos Externos (Biossegurança Externa):

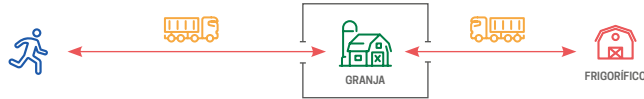
O risco sanitário de contaminação dos sistemas de produção por agentes exóticos aumentou, tanto em âmbito nacional quanto mundial. Dessa forma, o acesso à área de produção deve ser mais restrito, a fim de mitigar tais riscos.⁷

6 POSTMA, M. et al. Alternatives to the use of antimicrobial agents in pig production: a multi-country expert ranking of perceived effectiveness, feasibility and return on investment. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 118, n. 4, p. 457-466, 2015.

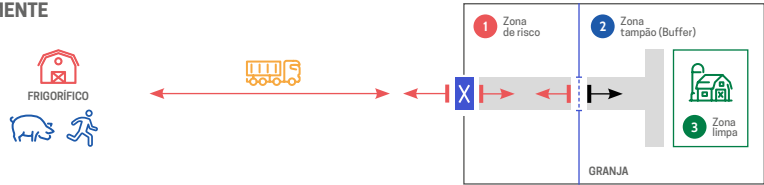
7 WOONWONG, Y. et al. The future of the pig industry after the introduction of African swine fever into Asia. **Animal Frontiers**, v. 10, n. 4, p. 30-37, 2020.

NO PASSADO

Movimentação de veículos, suprimentos, equipamentos e visitantes



ATUALMENTE



1. Restrição da movimentação de veículos, suprimentos, equipamentos e visitantes na zona de entrada;
2. Implementação de medidas de quarentena na zona tampão;
3. Criação da zona limpa; 1 Zona de risco 2 Zona tampão 3 Zona limpa;
4. Reforço da higiene e da conscientização dos colaboradores da granja.

↑ Figura 9 - Biossegurança Externa.

Fonte: Adaptado de Woonwong et al.(2020).

Consideram-se riscos externos como aqueles possíveis de introduzirem agentes exóticos aos sistemas de produção. Apresentaremos a seguir aspectos que devem ser considerados e ações específicas de prevenção nos programas de biossegurança.

Localização da Unidade de Produção

A localização da unidade de produção pode influenciar na ocorrência de doenças, principalmente aquelas transmitidas pelo ar (*Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Streptococcus suis*, por exemplo), bem como por pragas/vetores, como moscas e roedores.

No caso de novas granjas, distância mínima de 2,0 km de outros sistemas de produção, distância

de vias públicas, topografia, presença de vegetação ao redor da propriedade (“cinturão verde”) são pontos a serem considerados.

Pessoas

Seres humanos podem albergar agentes potencialmente patogênicos aos suínos nas roupas e/ou no próprio corpo (cabelo, barba, vias aéreas superiores, unhas, entre outros). O Quadro 16 apresenta agentes potencialmente transmitidos entre suínos e humanos, bem como entre suínos e outras espécies.⁸

↓ Quadro 16 - Agentes potencialmente transmitidos entre suínos e humanos.

Agente	Prevalência em suínos selvagens	Suínos selvagens	Suínos domésticos	Bovino	Aves comerciais	Humanos
Doenças bacterianas						
<i>Bacillus anthracis</i>		DC	DC	DC	DC	DC
<i>Brucella abortus</i>	35%	DC	DC	DC		DC
<i>Brucella melitensis</i>			DC	DC		DC
<i>Brucella suis</i>	0–68,8%	DC	DC	DSC		DC
<i>Coxiella burnetii</i>	50%	AF	AF	DC	AF	DC
<i>Francisella tularensis</i>	1,3%	DC	DC	DC	IN	DC
<i>Leptospira spp.*</i>	8–87%	DC	DC	DC		DC
<i>Mycobacterium avium</i>		DC	DC	DC	IN	IN
<i>Mycobacterium bovis</i>	2–85%	DC	DC	DC	IN	DC
<i>Pasteurella multocida</i>			DC	DC		
Doenças virais						
Peste suína africana		DC	DC			
Vírus da língua azul				DSC		OC
Herpesvírus bovino			DC	DC		
Vírus da diarreia viral bovina	0%		DC	DC		
Vírus da peste suína clássica	0%	DC	DC			

⁸ MILLER, R. S. et al. Cross-species transmission potential between wild pigs, livestock, poultry, wildlife, and humans: implications for disease risk management in North America. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 1-14, 2017.

Vírus da febre hemorrágica da Crimeia-Congo			DSC	DSC		DC
Vírus da encefalomielite equina oriental	16,5%	DC	DC	DC	DC	DC
Vírus da doença hemorrágica epizootica				DC		
Vírus da febre aftosa		DC	DC	DC		DC
Vírus da gripe (aviária)	1–14,4%	DC	DC	AF	DC	DC
Vírus da gripe (equina)			DC	EX	AF	DC
Vírus da encefalite japonesa			DC	DSC	DSC	DC
Vírus Nipah			DC			DC
Vírus da peste dos pequenos ruminantes			EX	DSC		
Vírus da diarreia epidêmica suína*			DC			
Vírus da sínd. reprodutiva e respiratória suína*	1–3%	DC	DC			
Vírus da raiva			DC	DC		DC
Vírus da febre do Vale do Rift			AF	DC	AF	DC
Morbilivírus da peste bovina			DC	DC		
Suid herpesvirus 1	7–61%	DC	DC	DC	IN	
Vírus da doença vesicular suína			DC			
Gastroenterite Transmissível Coronavírus	0%	DC	DC			
Vírus da encefalomielite equina venezuelana			DC	DC	DSC	DC
Vírus da estomatite vesicular	0–100%	DC	DC	DC	AF, EX	DC
Vírus do Nilo Ocidental	16,1–32,1%	DSC	DSC	DSC	DC	DC
Doenças parasitárias						
Echinococcus sp.		DC, HI	DC, HI	DC, HI		DC, HI
Leishmania sp.			DSC, HT	DC		DC
Bicheiras			DC	DC	DC	DC
Taenia solium	42–59,2%	DC, HI	DC, HI			DC, HD, HI

Trichinella sp.	13,3%	DC	DC		DC
Trypanosoma evansi			DC	DC	OC
Trypanosoma sp.			DC	DC	DC

Fonte: Adaptado de Miiller et al (2017).

↓ **Quadro 17 - Categorias de suscetibilidade usadas para descrever a infecção na espécie hospedeira e abreviaturas listadas no Quadro 16. As categorias foram estabelecidas a priori e usadas para denotar o impacto potencial em cada uma dessas espécies com base na literatura científica disponível.**

Categoria	Código	Descrição
Doença clínica	DC	Capaz de desenvolver doença clínica
Doença subclínica	DSC	Pode ser infectado, mas não desenvolve doença clínica
Afetados	AF	O grupo de espécies é conhecido por ser suscetível, porém não está claro se apresentam doença clínica ou subclínica
Ocasionais	OC	Ocasionalmente relatado, mas é raro ou atípico no grupo de espécies
Incerta	IN	Algumas evidências sugerem que as espécies podem ser afetadas no entanto, as evidências científicas são pouco claras.
Experimental	EX	Grupos de espécies podem ser infectados experimentalmente, porém a infecção natural é desconhecida ou não relatada
Hospedeiro definitivo	HD	O grupo de espécies é considerado o hospedeiro definitivo do parasita
Hospedeiro intermediário	HI	O grupo de espécies é considerado o hospedeiro intermediário do parasita
Hospedeiro terminal	HT	O grupo de espécies é considerado um hospedeiro terminal para o parasita

Fonte: Adaptado de Miiller et al. (2017)

Ao considerar estes riscos, há a necessidade do controle de acesso das pessoas aos sistemas de produção por meio da implantação de livros de visitantes (registro do último acesso do contato com suínos, estado de saúde); banho respeitando o fluxo (área suja – área limpa) e/ou troca de roupas; permissão de acesso à área de produção somente das pessoas autorizadas; educação dos colaboradores mediante treinamento; e disponibilização de material impresso, informando sobre estes riscos e a importância de respeitar as práticas de biossegurança.

Animais de Reposição/Sêmen



↑ **Figura 10** - Esquema da área adequada para banho na granja.

Fonte: Maurício Dutra (2025).

Com vistas à manutenção e melhoria dos índices produtivos, há a necessidade da contínua introdução de animais de reposição e/ou sêmen, os quais apresentam risco de introdução de enfermidades exóticas aos sistemas de produção.

O programa de biosseguridade deve contemplar ações específicas nesta prevenção, tais quais protocolo de quarentena em instalações independentes, especialmente designadas para esta finalidade, com manejo específico e distância mínima preferencial de 1000 m de outras instalações suínas.

Com relação ao sêmen, deve-se considerar a aquisição de tal material genético oriundo somente de Granjas de Reprodutores Suídeos Certificados (GRSC), bem como área de transbordo específico separando áreas suja e limpa. Adentra-se ao sistema de produção somente as doses de sêmen adquiridas, nenhum outro material (sacos, caixas, entre outros).

Equipamentos/Suprimentos

Equipamentos e suprimentos também constituem potenciais fontes de infecção, funcionando como fômites para determinados agentes patogênicos. Dessa forma, ações específicas devem ser contempladas para mitigar este risco, como seguem:

- » Evitar ao máximo compartilhar equipamentos entre sistemas de produção. Havendo necessidade de compartilhamento, implementar protocolo adequado de limpeza e desinfecção;
- » Disponibilizar sala de desinfecção (desinfetante químico, UV, ozônio, ou outro método) para desinfetar todos os equipamentos/suprimentos a serem introduzidos na área de produção.



↑ **Figura 11** - Exemplos de Salas de Desinfecção na granja.

Fonte: Maurício Dutra (2025).

Água/ Ração

Não há legislação específica que determine os padrões de potabilidade para água de dessedentação animal, porém se sabe dos riscos de transmissão de patógenos por meio desta via. Portanto, recomendam-se os seguintes cuidados com água de bebida dos animais:

- » Realizar análise periódica (pH, dureza, sólidos totais, presença de coliformes fecais e outros indicadores de contaminação biológica), mínimo de uma vez por ano, garantindo o fornecimento de água potável, ou seja, livre de coliformes fecais, matéria orgânica, bactérias ou substâncias tóxicas;
- » Realizar limpeza periódica dos reservatórios e sistemas de distribuição da água;
- » Realizar tratamento da água de bebida com cloro, caso haja contaminação microbiológica, buscando alcançar 1,0-3,0 ppm cloro na saída dos bebedouros.

Rações também podem conter potenciais agentes patogênicos. Assim, deve-se adotar critérios na aquisição e recepção de matérias-primas utilizadas na produção das rações, realização de limpeza e desinfecção periódica das fábricas de rações, implementação das boas práticas de fabricação nestas instalações, conforme as Instruções Normativas do Ministério da Agricultura (IN-65/2006 e IN-14/2016), bem como utilização de aditivos mitigadores de contaminação (ácidos orgânicos, aldeídos, entre outros), de acordo com o risco.

Roedores, Insetos, Pássaros e Outros Animais (Selvagens e Domésticos)

Sabidamente roedores, moscas, baratas, pássaros, animais domésticos e/ou selvagens podem carrear agentes patogênicos aos suínos. Portanto, ações específicas à prevenção e ao controle devem ser implementadas, tais como:

- » Instalação de cerca de isolamento de tela malha de 6 cm ao redor da área de produção, com altura mínima de 1,5 m de altura, colocada sobre uma base sólida de 10 cm de altura⁹

Implantação preferencial de tela com malha não superior a 2,54 cm nos barracões, evitando, dessa forma, o acesso de pássaros à parte interna das instalações;

- » Não permitir o acesso de animais de outras espécies à área de produção;
- » Manter a área ao redor dos barracões sempre limpa, com vegetação baixa, evitando a formação de tocas e, consequente, proliferação de roedores;
- » Considerar a colocação de brita no perímetro dos barracões, extensão mínima de 1,0 metro, mitigando a formação de tocas e acesso dos roedores aos barracões;
- » Instalar estações de isca para colocação de raticidas ao redor dos barracões, mantendo-as à distância de 15,0-20,0 metros, abastecendo-as com rodenticidas específicos para esta finalidade. Deve-se revisar estas estações pelo menos de forma semanal;
- » Implementar inseticidas e/ou controle biológico periódico na prevenção e controle de moscas, baratas e outros insetos.



↑ Figura 12 - Visão panorâmica da granja.

Créditos da imagem: Granja Brasil - Agrocere PIC.

⁹ EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Biosseguridade mínima para granjas de suínos que produzem animais para abate.** Brasília: Embrapa, 2017. (Documentos, n. 185).



↑ Figura 13 - Visão da granja.
Créditos ABCS.

Transporte

Veículos de diferentes naturezas (assistência técnica, transporte de animais ao frigorífico, transporte de animais de reposição, transporte de ração, entre outros) são potenciais fontes de contaminação aos sistemas de produção. Dessa forma, medidas específicas de mitigação de riscos devem ser aplicadas, como segue:

- » **Veículos da assistência técnica:** seguir a pirâmide de fluxo; status sanitário dos sítios; adotar lavagens frequentes, a fim de serem mantidos limpos; preferencialmente utilizar propés descartáveis quando acessar o sistema de produção;
- » **Transporte de ração:** preferencialmente alocar silos que permitam entrega da ração na propriedade pela cerca, sem a necessidade de o veículo adentrar a área interna do sistema de produção. Adotar as mesmas recomendações descritas aos veículos de assistência técnica;

- » **Transporte de animais:** os veículos que transportam animais ao abate são os de maior risco. Dessa forma, os veículos devem ser higienizados (lavados e desinfetados) após cada carregamento, se possível, secos em estações específicas com ar quente (70°C/ 30 minutos), ou mediante ventilação natural, respeitando vazio sanitário (ideal 24 horas), a fim de mitigar potenciais riscos de contaminação.



↑ Figura 14 - Higienização de veículos.
Créditos ABCS.



Crédito imagem: Maurício Dutra (2025).

Ar

A transmissão de agentes patogênicos pelo ar tem sido documentada, principalmente agentes respiratórios/sistêmicos, tais quais *Mycoplasma hyopneumoniae*, vírus da PRRS, influenza, entre outros. Frisa-se que a instalação de filtros faz-se interessante e efetiva, dependendo da categoria animal ali presente, como, por exemplo, reprodutores em Centrais de Difusão Genética, granjas núcleos, entre outros. Em decorrência dos elevados custos deste sistema, ausência de algumas enfermidades em nosso país, tais quais PRRS, bem como a grande totalidade dos nossos sistemas de produção utilizarem ventilação natural, a filtração de ar não é utilizada de forma rotineira.

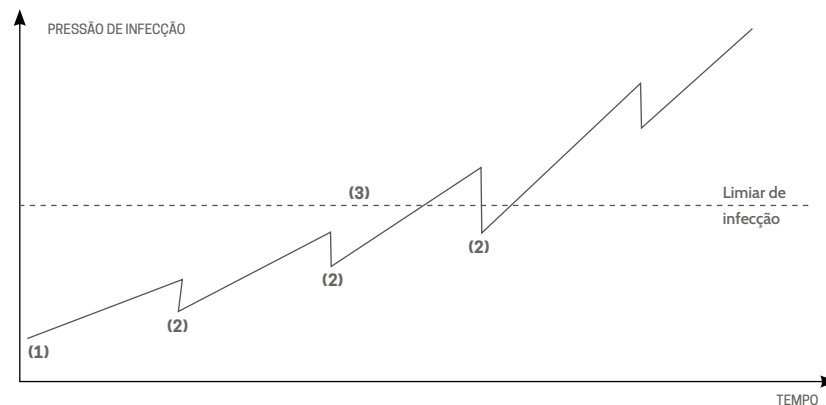
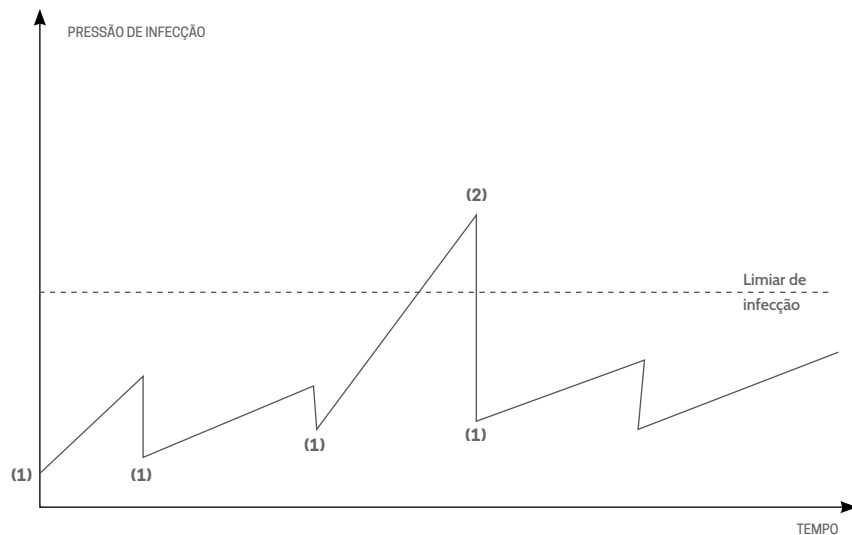
Ações Específicas frente aos Riscos Internos (Biosseguridade Interna):

Considerando riscos internos como aqueles possíveis de disseminarem agentes endêmicos aos sistemas de produção, os seguintes aspectos devem ser contemplados nos programas de biosseguridade.

Manejos Sanitários Gerais

As seguintes práticas auxiliam na redução da disseminação de agentes patológicos endêmicos:

- » **Sistema “Todos-Dentro/Todos-Fora” (TD-TF):** esvaziar as instalações por completo, lavá-las, desinfetá-las e só depois alojar um novo grupo de animais, preferencialmente da mesma categoria, pois auxilia significativamente na redução da pressão de infecção. Este protocolo pode ser realizado por sala, barracão, ou até mesmo por sítio;



↑ **Figura 15 - Evolução da concentração de agentes patogênicos em um Sistema TD-TF vs. Sistema Contínuo.**

Fonte: Adaptado de Sobestiansky et al. (1998)

- » **Protocolo de limpeza e desinfecção:** normalmente realizado em etapas (limpeza seca, limpeza úmida, utilização de detergente, desinfecção, secagem). Deve-se atentar aos produtos a serem utilizados de acordo com desafio presente nos diferentes setores da granja, diluição dos detergentes e desinfetantes, bem como volume de calda a ser utilizado por metro quadrado, conforme as características das instalações;
- » **Lavar as mãos/limpeza e desinfecção de equipamentos entre leitegadas:** a lavagem e secagem das mãos reduz em 99,0% a transferência de bactérias, quando comparada às mãos úmidas¹⁰. Dessa forma, a realização dessa prática ou protocolo similar no manejo entre leitegadas auxilia na redução de potencial contaminação cruzada. A desinfecção de equipamentos entre leitegadas também auxilia nessa redução;

¹⁰ PATRICK, D. R. et al. Residual moisture determines the level of touch-contact associated bacterial transfer following hand washing. **Epidemiology and Infection**, v. 119, p. 319-325, 1997.

- » **Limpeza de botas entre barracões:** implantação de estações de lavação e desinfecção de botas entre barracões minimiza transmissão de potenciais agentes patogênicos, principalmente aqueles transmitidos via fezes;



↑ **Figura 16 - Instrumentos para lavação e desinfecção de botas entre barracões.**

Fonte: Maurício Dutra (2025).

- » **Protocolo de vacinação:** vacinas reduzem a pressão de infecção e aumentam a imunidade do plantel. Portanto, a utilização adequada de vacinas contra agentes sabidamente presentes no rebanho auxilia na prevenção e controle, redução de transmissão e, consequentemente, redução de severidade dos casos clínicos;
- » **Higiene nas injeções:** respeitar troca de agulhas entre leitegadas, ou mesmo a cada 30-50 animais vacinados/medicados, bem como utilizar agulhas adequadas à cada faixa etária. Não utilizar agulhas rombas e promover a limpeza adequada dos materiais (agulhas e seringas), lavando-os com água corrente após a utilização para minimizar transmissão de agentes patogênicos;
- » **Conservação adequada dos medicamentos veterinários e vacinas:** medicamentos devem ser conservados em local arejado, limpo, seco, preferencialmente com temperatura controlada,

próximo aos 23°C, enquanto as vacinas, de modo geral, devem ser conservadas em refrigeradores específicos, com temperatura entre 2° e 8°C, bem como aparelhos eletrônicos para registro das variações e amplitudes diárias (data-logger).



↑ **Figura 17 - Local de conservação e armazenamento de medicamentos e vacina nas granjas.**

Créditos ABCS.

Destino de Animais Mortos

Sistemas de produção lidam com animais mortos diariamente. Portanto, há a necessidade de implementação de protocolos específicos para remoção e destino adequado. Dentre os diferentes

sistemas, os mais comumente utilizados são compostagem, incineração, enterramento (fossa séptica), destruição das carcaças (trituração em fornos específicos) e manutenção em compartimentos refrigerados para posterior retirada por empresas parceiras. Independentemente do sistema utilizado, detalhes como frequência de retirada, áreas e equipamentos específicos para remoção, desinfecção dos equipamentos após utilização, entre outros, são importantes de serem considerados, a fim de evitar a disseminação de potenciais agentes patogênicos.

Manejo de Dejetos/Retirada de Lixo

Os dejetos são normalmente direcionados para lagoas, biodigestores, sistema de separação de sólidos e líquidos, ou mesmo a combinação de ambos. Estas instalações, preferencialmente, devem ser mantidas fora da área de produção, com fluxo unidirecional. O responsável pela atividade deve receber treinamento sobre biossegurança.

O lixo produzido no sistema de produção deve ser retirado com frequência e de forma pré-definida em protocolo de biossegurança, bem como receber destinação adequada.



↑ Figura 18 - Coletor seletivo ou lixeira seletiva distribuída nas granjas.
Créditos ABCS.

Monitoria Sanitária

A realização de monitorias sanitárias periódicas, preventivamente, auxilia no entendimento da circulação de agentes patogênicos, bem como na eficiência das medidas adotadas para prevenção

e controle de enfermidades, permitindo atualizações nos protocolos sanitários, caso se façam necessárias. Seguem exemplos de possíveis monitorias:

- » Perfil sorológico (plantel reprodutivo): Leptospirose, Parvovirose, Erisipela, PCV-2;
- » Perfil sorológico (leitões): Pleuropneumonia (APP), Mycoplasma, infecção pelo PCV-2;
- » Urinálise: prevalência de infecções urinárias, bem como identificação de fatores de risco;
- » Análise físico-química (pH, dureza – CaCO_3 , se possível nível de ferro) e microbiológica da água;
- » Pesquisa de Colostragem;
- » Pesquisa de Hemoglobina;
- » Pesquisa da circulação de PCV-2 no plantel reprodutivo e leitões (PCR quantitativo);
- » Pesquisa da circulação de SIV e Mycoplasma nos leitões desmamados (PCR);
- » Avaliação anátomo-patológica de matrizes de descarte/terminados no frigorífico;
- » Avaliação do protocolo de limpeza e desinfecção.

Sistemas de Auditoria

Ao se identificar os riscos externos e internos, procedimentos operacionais padrão (POPs) devem ser preparados com protocolos específicos para mitigar tais riscos e a equipe da granja deve ser treinada para implementação adequada.

Portanto, auditorias internas, aplicação de checklists devem ser realizadas de forma periódica, a fim de identificar possíveis falhas no sistema e atualizar os protocolos.

Diferentes sistemas/programas são utilizados para tal finalidade, como, por exemplo, BioCheck da Universidade de Gent (<https://biocheckgent.com/en>), PADRAP (atualmente COMBAT), ou mesmo planilhas com check-list, como se apresenta no Quadro 18. Com essas ferramentas, é possível se obter pontuação por granja, permitindo a avaliação da evolução dos processos ao longo do tempo.

↓ Quadro 18 - Exemplo de planilha com check-list para auditoria interna.

ASPECTO	ADEQUADO	PRECISA AJUSTES	INADEQUADA	COMENTÁRIO
EDUCAÇÃO	10	5	0	
Presença de Programa de Biosegurança				
Presença de POP relacionado à Biossegurança				
Realiza Auditoria do Programa de Biossegurança (frequência)				
Treinamento dos empregados				
CARACTERÍSTICAS DA PROPRIEDADE E LOCALIZAÇÃO				
Proximidade de outra granja (< 3,0 km de distância)				
Status sanitário das granjas mais próximas				
Proximidade de abatedouro (< 3,0 km de distância)				
Densidade de suínos (< 1000 animais; 1001-5000; >5000 animais)				
Tráfego local (leve / médio / pesado)				
Presença de outros animais ao redor da granja (criação, selvagem)				
Presença de outros animais dentro da propriedade (cães, gatos)				
Presença de "Cinturão Verde"				
Presença e manutenção de cercas				
Presença de placas de biossegurança				
Política de entrada na propriedade (controle dos portões de entrada)				
EMPREGADOS E VISITANTES				
Livro de Visitas				
Política de vazios sanitário (funcionários e visitantes)				
Empregados autorizados à criar próprios animais				
Política de banho para entrar e sair da granja				

CLASSIFICAÇÃO	
PONTUAÇÃO	NÍVEL DE RISCO
0-200	EXTREMO ALTO RISCO
201-500	ALTO RISCO
501-900	MÉDIO ALTO RISCO
901-1000	MÉDIO RISCO
1001-1100	BAIXO-MÉDIO RISCO
1101-1200	BAIXO RISCO

ASPECTO	ADEQUADO	PRECISA AJUSTES	INADEQUADA	COMENTÁRIO
Limpeza e manutenção da área de banho				
Área "limpa" e "suja" bem definidas				
Sistema Dinamarquês (sem banho, mas com troca de roupa, botas e limpeza das mãos)				
Equipamentos / Utensílios pessoais são permitidos adentrar à granja				
Roupas e botas são providenciadas				
Carne suína de origem externa autorizada à entrar na granja				
Contato ou contaminação cruzada entre motoristas e funcionários da granja durante carregamentos				
ISOLAMENTO / QUARENTENA				
Distância da Quarentena até os barracões da granja (>500 m)				
Período de Quarentena (>28-30 dias)				
Política de banho para entrar e sair da quarentena				
Movimento de pessoas				
Transporte dos animais (veículos dedicados)				
Procedimentos de testes realizados nos animais				
Testes sorológicos (ELISA)				
Realização de PCR				
Status de saúde dos animais de reposição				
Origem dos animais de reposição (mais de uma origem)				
Frequência da chegada dos animais de reposição à quarentena				
Animais transportados em veículos dedicados				
EQUIPAMENTOS / SUPLEMENTOS				
Câmera de Desinfecção ou luz UV presente				
Câmera de Desinfecção ou luz UV utilizada apropriadamente				

CLASSIFICAÇÃO	
PONTUAÇÃO	NÍVEL DE RISCO
0-200	EXTREMO ALTO RISCO
201-500	ALTO RISCO
501-900	MÉDIO ALTO RISCO
901-1000	MÉDIO RISCO
1001-1100	BAIXO-MÉDIO RISCO
1101-1200	BAIXO RISCO

ASPECTO	ADEQUADO	PRECISA AJUSTES	INADEQUADA	COMENTÁRIO
Equipamentos / Suplementos compartilhados entre granjas				
Frequência de entrega de suplementos				
Entrega de suplementos segue status sanitário da pirâmide				
Suplementos entregues em veículos dedicados				
CONTROLE DE PRAGAS				
Controle de Roedores				
Porta-iscas presente à cada 15-20 metros				
Porta-iscas utilizados apropriadamente				
Registro da reposição de iscas				
Controle de insetos				
Controle de pássaros (presença de telas nos barracões)				
Silos mantidos com as tampas fechadas				
Restos de ração limpos adequadamente				
Manutenção da área ao redor dos barracões				
Presença de água parada ao redor dos barracões				
SEMEN				
Produzido na mesma propriedade				
Recebido de outra propriedade				
Sêmen entregue pela técnica de duplo empacotamento				
Frequência monitoria sanitária (quais enfermidades?)				
ÁGUA				
Fonte de água (poço, captação de ribeirão,...)				
Armazenamento de água				
Tratamento da água (uso de cloro, filtros,...)				

CLASSIFICAÇÃO	
PONTUAÇÃO	NÍVEL DE RISCO
0-200	EXTREMO ALTO RISCO
201-500	ALTO RISCO
501-900	MÉDIO ALTO RISCO
901-1000	MÉDIO RISCO
1001-1100	BAIXO-MÉDIO RISCO
1101-1200	BAIXO RISCO

ASPECTO	ADEQUADO	PRECISA AJUSTES	INADEQUADA	COMENTÁRIO
Frequência de limpeza do sistema				
Frequência da análise de água				
AR				
Granja utiliza filtros de ar (manejo dos filtros)				
TRANSPORTE DE ANIMAIS				
Motoristas recebem treinamento sobre biossegurança				
Motoristas utilizam jaleco, botas e luvas limpas em cada transporte				
Motoristas são permitidos criarem seus próprios animais (suínos)				
Veículos têm sido limpos, lavados, desinfetados e secos apropriadamente				
Utiliza detergente (produto, diluição,...)				
Utiliza desinfetante (produto, diluição,...)				
Veículos seguem política de vazio sanitário				
Transporte respeita status sanitário dos sítios				
Registro dos transportes (rastreadibilidade)				
Coleta de suabe dos caminhões para avaliar processo de limpeza				
Linhas de separação são respeitadas na área de carregamento				
Área de carregamento são limpas e desinfetadas antes e após cada utilização				
TRANSPORTE INTERNO (LEITOAS, ANIMAIS MORTOS)				
Motoristas recebem treinamento sobre biossegurança				
Registro dos transportes (rastreadibilidade)				
Veículos têm sido limpos, lavados, desinfetados e secos apropriadamente				
Conservação, armazenamento dos veículos				
TRANSPORTE DE RAÇÃO				

CLASSIFICAÇÃO	
PONTUAÇÃO	NÍVEL DE RISCO
0-200	EXTREMO ALTO RISCO
201-500	ALTO RISCO
501-900	MÉDIO ALTO RISCO
901-1000	MÉDIO RISCO
1001-1100	BAIXO-MÉDIO RISCO
1101-1200	BAIXO RISCO

ASPECTO	ADEQUADO	PRECISA AJUSTES	INADEQUADA	COMENTÁRIO
Motoristas recebem treinamento sobre biossegurança				
Motoristas são permitidos criarem seus próprios animais (suínos)				
Entrega pelo lado de fora da cerca				
Motorista utiliza botas plásticas				
Aceita entrega de ração em sacos				
Veículos dedicados				
Veículos seguem política de vazio sanitário				
Transporte respeita status sanitário dos sítios				
Registro dos transportes (rastreadibilidade)				
Procedimento de limpeza e desinfecção				
MANEJOS GERAIS				
Limpeza e desinfecção de equipamentos utilizados no processamento dos leitões				
Lava mãos entre leitegadas				
Desinfecção de botas entre salas				
Procedimento de limpeza e desinfecção - Maternidade				
Procedimento de limpeza e desinfecção - Creche e Terminação				
Respeita vazio sanitário entre lotes				
Adota sistema "todos dentro-todos fora"				
Frequência de troca de agulhas durante vacinação do rebanho				
Frequência de troca de agulhas durante medicação do rebanho				
Frequência de troca de agulhas durante vacinação dos leitões				
Frequência de troca de agulhas durante medicação dos leitões				
Programa de vacinação				

CLASSIFICAÇÃO	
PONTUAÇÃO	NÍVEL DE RISCO
0-200	EXTREMO ALTO RISCO
201-500	ALTO RISCO
501-900	MÉDIO ALTO RISCO
901-1000	MÉDIO RISCO
1001-1100	BAIXO-MÉDIO RISCO
1101-1200	BAIXO RISCO

ASPECTO	ADEQUADO	PRECISA AJUSTES	INADEQUADA	COMENTÁRIO
Controle de qualidade das vacinas				
Armazenamento de produtos veterinários				
Uso de medicamentos veterinários				
Manutenção dos silos				
Leitor de eletricidade (fora da cerca)				
MANEJO DE ANIMAIS MORTOS				
Frequência de retirada				
Barracões possuem áreas específicas para remoção dos animais mortos e são devidamente limpas e desinfetadas				
Contato físico de volta entre equipamentos, utensílios, roupas utilizadas para remoção dos animais mortos				
Equipamentos limpos e desinfetados à cada remoção de animais mortos				
Empregados não entram na granja após recolher animais mortos				
Sistema propriamente utilizado (compostagem / incineração...)				
RETIRADA DE LIXO				
Frequência				
Localização da caçamba de lixo				
MANEJO DE DEJETOS				
Pessoa responsável recebe treinamento sobre biossegurança				
Sistema utilizado apropriadamente				
Fluxo da descarga				
Presença de erosão				
Distribuição dos dejetos (campo ou outro sistema)				
TOTAL	0	0	0	0

CLASSIFICAÇÃO	
PONTUAÇÃO	NÍVEL DE RISCO
0-200	EXTREMO ALTO RISCO
201-500	ALTO RISCO
501-900	MÉDIO ALTO RISCO
901-1000	MÉDIO RISCO
1001-1100	BAIXO-MÉDIO RISCO
1101-1200	BAIXO RISCO

Fonte: Maurício Dutra (2025).

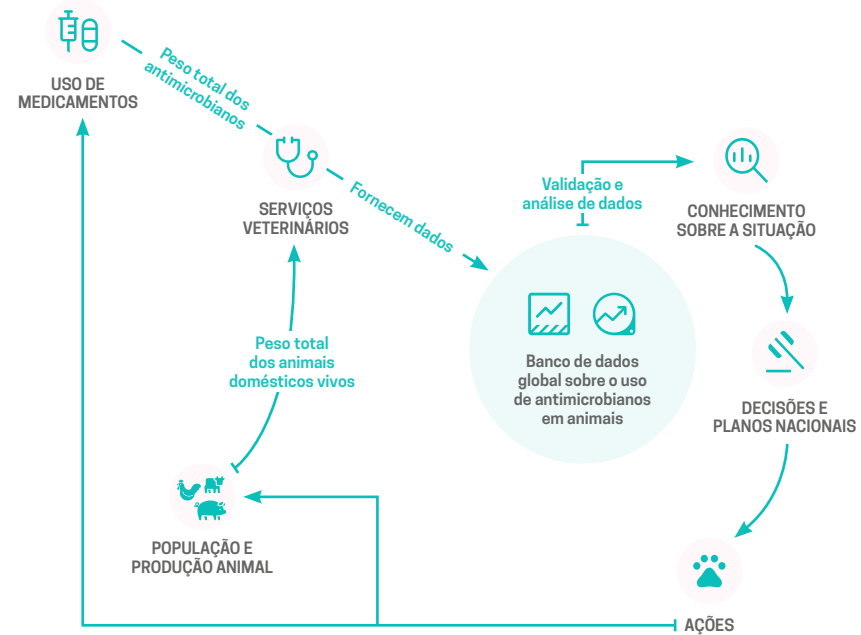
11

“Será que estou utilizando muito antibiótico na minha produção?”

Mensurando o Uso dos Antimicrobianos

“O que não se mede, não se gerencia”, já dizia o célebre Prof. William E. Deming, originalmente aplicando esse conceito à indústria japonesa pós-2ª Guerra Mundial, notória por sua excelência.

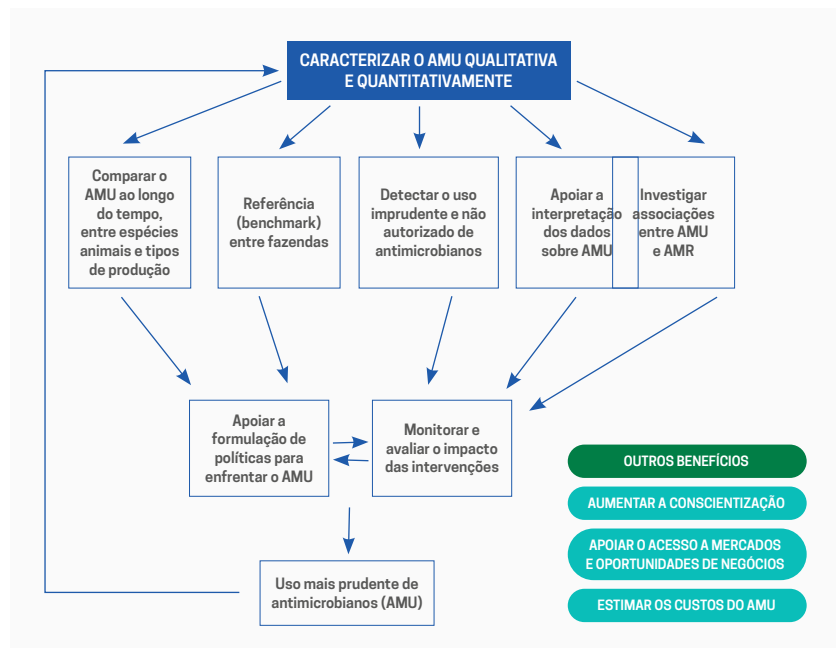
O entendimento da quantidade de antimicrobianos utilizada constitui-se um dos primeiros passos a serem adotados na busca pela utilização responsável desses princípios ativos. Assim, é possível acompanhar a evolução dessa utilização, identificar possíveis utilizações excessivas, permitindo inclusive extrapolar seu impacto econômico, bem como identificar áreas de risco para o desenvolvimento de resistência, seja em âmbito nacional, ou mesmo local, em cada sistema de produção (ver Figuras 19 e 20).



↑ Figura 19 - Objetivos da coleta de dados sobre uso dos antimicrobianos no âmbito nacional.

Fonte: Adaptado de WOAH (2025).

Legenda: AMU – uso de antimicrobianos; AMR – resistência antimicrobiana



↑ Figura 20 - Objetivos para coleta de dados sobre uso dos antimicrobianos no âmbito local (Sistema de Produção).

Fonte: Adaptado de FAO & WOA (2023)

*AMR: Resistência antimicrobiana

*AMU: Uso de antimicrobianos

Há diversas formas de realizar essa mensuração, em função dos diferentes propósitos, da disponibilidade de dados, de particularidades nos diferentes países e regiões. Essas distintas formas são muitas vezes complementares, não havendo ainda um consenso sobre uma metodologia única.

Metodologias de Mensuração

Mg/kg Biomassa ou PCU (Population Correction Unit)

No contexto mundial, a World Organization for Animal Health (WOAH) realiza a mensuração desde 2015, visando identificar tendências na utilização dos antimicrobianos nos diferentes países. Basicamente, a seguinte fórmula é utilizada¹¹:

$$\frac{\text{Agentes antimicrobianos reportados (mg)}}{\text{Biomassa animal (kg)}} \quad (1)$$

Para realização desse cálculo, um questionário padrão é disponibilizado pela Woah aos países membros, os quais devem reportar os agentes antimicrobianos utilizados no período de um ano, na produção de animais terrestres e aquáticos para fins de consumo, bem como animais de companhia, seja na forma profilática, terapêutica, ou mesmo como promotores de crescimento.

O cálculo da biomassa animal ou unidade de correção populacional (sigla PCU, em inglês) é baseado em dados da própria World Animal Health Information System (WOAH-WAHIS) e FAO (FAOSTAT), os quais possuem informações atualizadas do censo animal dos países membros, assim como estimativas de peso de cada espécie.

No caso da espécie suína, utilizam-se os seguintes cálculos:

$$(\text{peso vivo} \times \text{animais abatidos}) + (\text{censo populacional} \times \text{peso matriz} \times 0,09)$$

Onde:

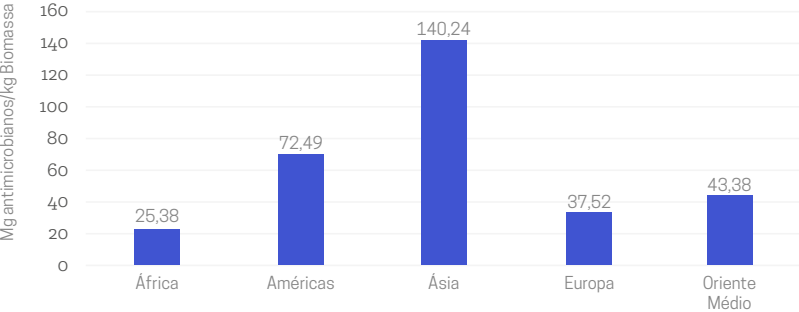
- **peso vivo x animais abatidos** representa a biomassa esperada de animais abatidos no país em um ano;

- **censo populacional x peso matriz x 0,09** representa a biomassa de animais retidos nas propriedades para propósitos reprodutivos, considerando-se os seguintes aspectos:

¹¹ GÓCHEZ, D. et al. OIE annual report on antimicrobial agents intended for use in animals: methods used. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 6, n. 317, p. 1-9, 2019.

- **peso matriz:** 240 kg de peso vivo;
- **0,09:** porcentagem esperada de matrizes na população suína;

O relatório do nono levantamento com dados relativos ao consumo de antimicrobianos em 2022¹² contou com a participação de 152 países e apresentou os seguintes resultados de uso nas diferentes espécies, nos diferentes continentes (ver Figura 21):



↑ **Figura 21 - Distribuição do consumo de antimicrobianos em animais em 152 países de diferentes continentes**

Fonte: Adaptado de WOH (2025).

Esse método é similar ao utilizado pela WOH, o qual é bastante útil, abrangente, mas limitado no sentido de mensurar a utilização específica dos antimicrobianos nos diferentes setores da produção de suínos.

Considerando ainda a realidade brasileira e a massiva utilização preventiva de antimicrobianos, seja via água, ração, ou mesmo injetável, desenvolveu-se planilha específica para tabulação dos dados de utilização dos antimicrobianos.

↓ **Quadro 19 - Exemplo de planilha para coleta de dados sobre a utilização de antimicrobianos.**

Propriedade							
Plantel (n° matrizes)							
Maternidade	Idade	Peso médio	Princípio Ativo	Dose (mg/kg)	Dose Diária	Dose Total	Dias de exposição
Leitões (preventivo)	1	1,4	Ceftiofur	6,7	9,4	65,7	7
Leitões (preventivo)	2	1,5	Bacitracina (BMD)	5	7,5	7,5	1
Leitões (preventivo)	4	2		5	10	10	1
Total (Leitões)						83,2	9
Matrizes (preventivo)					0	0	
Matrizes (preventivo)					0	0	
Matrizes (preventivo)					0	0	
Total (matrizes)							0
Uso de Antibióticos na Creche	Idade	Peso médio	Princípio Ativo	Dose (mg/kg)	Dose Diária	Dose Total	Dias de exposição
	26	5,8	Doxiciclina	10	58	406	
	26	5,8	Colistina	10	58	406	
	33	6,85	Doxiciclina	10	68,5	479,5	
	33	6,85	Colistina	10	68,5	479,5	
	47	13	Amoxicilina	15	195	2340	
Total (preventivo leitões)					0		
						4111	26
Uso de Antibióticos na Terminação	Idade	Peso médio	Princípio Ativo	Dose (mg/kg)	Dose Diária	Dose Total	Dias de exposição
	65	22,5	Tiamulina	6	135	1890	14
	65	22,5	Doxiciclina	10	225	3150	14
	79	38,3	Tilosina	2	76,6	1608,6	21
	100	55,7	Amoxicilina	15	835,5	11697	14
	100	55,7	Tiamulina	6	334,2	4678,8	14
Total (preventivo leitões)						0	
Quantidade de ativos			7			23024,4	49
Dias exposto à antibióticos							84
Peso e idade média de abate	105	102					0,691
Quant. total antibiótico (mg)						27218,56	
mg antibiótico / kg de suíno							259,22

Fonte: Dutra et al. (2021).

12 WOH. World Organization for Animal Health. **Animuse**. Paris: WOH, 2025..

Para a utilização correta da planilha, é importante ter informação sobre peso dos animais a serem tratados, mg antimicrobianos a serem utilizados/ kg peso vivo e consumo das respectivas rações pelos animais. A Tabela 1 seguinte auxilia na conversão de mg/kg em ppm e vice-versa, considerando peso e consumo dos animais. No entanto, ambos os parâmetros podem variar entre as diferentes raças e genéticas.

↓ Tabela 1 - Sugestão para conversão de dosagem entre mg/kg e ppm.

Tabela de conversão em mg/KgPV para PPM													
Consumo ração:		0,77	1,30	1,67	2,01	2,53	2,66	2,74	2,80	2,80	3,00	3,30	6,00
Peso Vivo:		15	30	40	50	70	90	110	150	180	200	250	300
mg/kpv	0,5	9,7	11,5	12,0	12,4	13,8	16,9	20,1	26,8	32,1	33,3	37,9	25,0
	1	19,4	23,1	23,9	24,8	27,7	33,9	40,1	53,6	64,3	66,7	75,8	50,0
	2	38,9	46,2	47,9	49,6	55,4	67,7	80,2	107,1	128,6	133,3	151,5	100,0
	3	58,3	69,2	71,8	74,5	83,1	101,6	120,3	160,7	192,9	200,0	227,3	150,0
	4	77,8	92,3	95,7	99,3	110,7	135,5	160,4	214,3	257,1	266,7	303,0	200,0
	5	97,2	115,4	119,7	124,1	138,4	169,4	200,5	267,9	321,4	333,3	378,8	250,0
	6	116,7	138,5	143,6	148,9	166,1	203,2	240,6	321,4	385,7	400,0	454,5	300,0
	7	136,1	161,5	167,5	173,8	193,8	237,1	280,7	375,0	450,0	466,7	530,3	350,0
	8	155,6	184,6	191,5	198,6	221,5	271,0	320,8	428,6	514,3	533,3	606,1	400,0
	9	175,0	207,7	215,4	223,4	249,2	304,8	360,9	482,1	578,6	600,0	681,8	450,0
	10	194,4	230,8	239,3	248,2	276,8	338,7	401,0	535,7	642,9	666,7	757,6	500,0
	11	213,9	253,8	263,2	273,0	304,5	372,6	441,1	589,3	707,1	733,3	833,3	550,0
	12	233,3	276,9	287,2	297,9	332,2	406,5	481,3	642,9	771,4	800,0	909,1	600,0
	13	252,8	300,0	311,1	322,7	359,9	440,3	521,4	696,4	835,7	866,7	984,8	650,0
	14	272,2	323,1	335,0	347,5	387,6	474,2	561,5	750,0	900,0	933,3	1060,6	700,0
	15	291,7	346,2	359,0	372,3	415,3	508,1	601,6	803,6	964,3	1000,0	1136,4	750,0
	16	311,1	369,2	382,9	397,2	442,9	541,9	641,7	857,1	1028,6	1066,7	1212,1	800,0
	17	330,6	392,3	406,8	422,0	470,6	575,8	681,8	910,7	1092,9	1133,3	1287,9	850,0
	18	350,0	415,4	430,8	446,8	498,3	609,7	721,9	964,3	1157,1	1200,0	1363,6	900,0
	19	369,4	438,5	454,7	471,6	526,0	643,5	762,0	1017,9	1221,4	1266,7	1439,4	950,0
	20	388,9	461,5	478,6	496,5	553,7	677,4	802,1	1071,4	1285,7	1333,3	1515,2	1000,0
	21	408,3	484,6	502,6	521,3	581,4	711,3	842,2	1125,0	1350,0	1400,0	1590,9	1050,0
	22	427,8	507,7	526,5	546,1	609,0	745,2	882,3	1178,6	1414,3	1466,7	1666,7	1100,0
	23	447,2	530,8	550,4	570,9	636,7	779,0	922,4	1232,1	1478,6	1533,3	1742,4	1150,0
	24	466,7	553,8	574,4	595,7	664,4	812,9	962,5	1285,7	1542,9	1600,0	1818,2	1200,0
	25	486,1	576,9	598,3	620,6	692,1	846,8	1002,6	1339,3	1607,1	1666,7	1893,9	1250,0

Tabela de conversão em mg/kgPV para PPM													
Consumo ração:		0,77	1,30	1,67	2,01	2,53	2,66	2,74	2,80	2,80	3,00	3,30	6,00
Peso Vivo:		15	30	40	50	70	90	110	150	180	200	250	300
mg/kpv	26	505,6	600,0	622,2	645,4	719,8	880,6	1042,7	1392,9	1671,4	1733,3	1969,7	1300,0
	27	525,0	623,1	646,2	670,2	747,5	914,5	1082,8	1446,4	1735,7	1800,0	2045,5	1350,0
	28	544,4	646,2	670,1	695,0	775,1	948,4	1122,9	1500,0	1800,0	1866,7	2121,2	1400,0
	29	563,9	669,2	694,0	719,9	802,8	982,3	1163,0	1553,6	1864,3	1933,3	2197,0	1450,0
	30	583,3	692,3	717,9	744,7	830,5	1016,1	1203,1	1607,1	1928,6	2000,0	2272,7	1500,0
	31	602,8	715,4	741,9	769,5	858,2	1050,0	1243,2	1660,7	1992,9	2066,7	2348,5	1550,0
	32	622,2	738,5	765,8	794,3	885,9	1083,9	1283,3	1714,3	2057,1	2133,3	2424,2	1600,0
	33	641,7	761,5	789,7	819,1	913,6	1171,7	1323,4	1767,9	2121,4	2200,0	2500,0	1650,0
	34	661,1	784,6	813,7	844,0	941,2	1151,6	1363,5	1821,4	2185,7	2266,7	2575,8	1700,0
	35	680,6	807,7	837,6	868,8	968,9	1185,5	1403,6	1875,0	2250,0	2333,3	2651,5	1750,0
	36	700,0	830,8	861,5	893,6	996,6	1219,4	1443,8	1928,6	2314,3	2400,0	2727,3	1800,0
	37	719,4	853,8	885,5	918,4	1024,3	1253,2	1483,9	1972,1	2378,6	2466,7	2803,0	1850,0
	38	738,9	876,9	909,4	943,3	1052,0	1287,1	1524,0	2035,7	2442,9	2533,3	2878,8	1900,0
	39	758,9	900,0	933,3	968,1	1079,7	1321,0	1564,1	2089,3	2507,1	2600,0	2954,5	1950,0
	40	777,8	923,1	957,3	992,9	1107,3	1354,8	1604,2	2142,9	2571,4	2666,7	3030,3	2000,0
	41	797,2	946,2	981,2	1017,7	1135,0	1388,7	1644,3	2196,4	2635,7	2733,3	3106,1	2050,0
	42	816,2	969,2	1005,1	1042,6	1162,7	1442,6	1684,4	2250,0	2700,0	2800,0	3181,8	2100,0
	43	836,1	992,3	1029,1	1067,4	1190,4	1456,5	1724,5	2303,6	2764,3	2866,7	3257,6	2150,0
	44	855,6	1015,4	1053,0	1092,2	1218,1	1490,3	1764,6	2357,1	2828,6	2933,3	3333,3	2200,0
	45	875,0	1038,5	1076,9	1117,0	1245,8	1524,2	1804,7	2410,7	2892,9	3000,0	3409,1	2250,0
	46	894,4	1061,5	1100,9	1141,8	1273,4	1558,1	1844,8	2464,3	2957,1	3066,7	3484,8	2300,0
	47	913,9	1084,6	1124,8	1166,7	1301,1	1591,9	1884,9	2517,9	3021,4	3133,3	3560,6	2350,0
	48	933,3	1107,7	1148,7	1191,5	1328,8	1625,8	1925,0	2571,4	3085,7	3200,0	3636,4	2400,0
	49	952,8	1130,8	1172,6	1216,3	1356,5	1659,7	1965,1	2625,0	3150,0	3266,7	3712,1	2450,0
	50	972,2	1153,8	1196,6	1241,1	1384,2	1693,5	2005,2	2678,6	3214,3	3333,3	3787,9	2500,0
	80	1555,6	1846,2	1914,5	1985,8	2214,7	2709,7	3208,3	4285,7	5142,9	5333,3	6060,6	4000,0

Fonte: Moreno et al. (2022).

Em um levantamento realizado em diferentes regiões brasileiras nos anos de 2017, 2021 e 2023, utilizando esta metodologia, os seguintes resultados foram apresentados.^{13,14,15}

↓ **Tabela 2 - Levantamento da média de antibióticos mg/kg no plantel suíno de diferentes estados brasileiros.**

Ano	Plantel	Unidade Federativa	Média	Amplitude
2017	62.000	DF, ES, GO, MG, MT, PR, SC, SP, RS	358,0	5,4-586,0
2021	32.000	DF, ES, MG, MT, PR, SC, SP, RS	239,3	5,4-646,3
2023	16.000	MG	434,2	34,2-1145,9

Fonte: Dutra et al. (2021) e Oliveira et al. (2024).

Os valores médios apresentam-se elevados quando comparados à estimativa global de 173,1 mg/kg levantada em 2020 para a espécie suína¹⁶ (Ardakani et al., 2024), porém a elevada amplitude e, em especial, os valores inferiores demonstram a possibilidade de produzir antimicrobianos de forma racional.

Dose Diária Definida (DDD)/Frequência de Tratamento (TFDDD)

A dose diária definida é a dose média assumida por kg animal, por espécie, por dia. Essa estimativa foi definida pelo European Medicine Agency/European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (EMA/ESVAC) em 2016, visando padronizar a utilização desta variável na mensuração do uso de antimicrobianos nos países membros da Comunidade Europeia¹⁷.

13 DUTRA, M. **Uso de antimicrobianos em suinocultura no Brasil:** análise crítica e impacto sobre marcadores epidemiológicos de resistência. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

14 DUTRA, M. et al. Antimicrobial use in Brazilian swine herds: assessment of use and reduction examples. **Microorganisms**, v. 9, n. 881, 2021.

15 OLIVEIRA, B. C. et al. Antimicrobial use in pig farms in the midwestern region of Minas Gerais, Brazil. **Antibiotics**, v. 13, n. 403, 2024.

16 ARDAKANI, Z. et al. Global antimicrobial use in livestock farming: an estimate for cattle, chickens, and pigs. **Animal**, v. 18, n. 2, p. 101060, 2024..

17 EMA. European Medicines Agency. **Defined daily doses for animals (DDDvet) and defined course doses for animals (DCDvet):** European surveillance of veterinary antimicrobial consumption. London: EMA, 2016.

↓ **Tabela 3 - Exemplos de Dose Diária Definida (DDD) para suínos.**

SUBSTÂNCIA	CLASSE	VIA DE ADMINISTRAÇÃO	DDDvet (mg/kg)
Amoxicilina	Penicilinas de amplo espectro	Oral/Premix	17,0
Amoxicilina	Penicilinas de amplo espectro	Parenteral	8,9
Doxiciclina	Tetraciclinas	Oral/Premix	11,0
Doxiciclina	Tetraciclinas	Parenteral	5,0
Tiamulina	Pleuromutilinas	Oral/Premix	9,7
Tiamulina	Pleuromutilinas	Parenteral	12,0

Fonte: Adaptado de ENA/ESVAC (2016).

Calcula-se a frequência de tratamento utilizando-se a seguinte fórmula:

$$TF (DDD) = \frac{\text{quantidade de substância ativa para cada componente ativo (mg)}}{\text{animais na população X peso individual (kg) X DDD (mg/kg)}} \quad (2)$$

Os pesos dos animais também foram padronizados para as diferentes categorias e espécies. Especificamente na espécie suína, os seguintes pesos são utilizados:

- » **Matriz:** 220,0 kg;
- » **Leitão lactente:** 4,0 kg;
- » **Leitão na fase de Creche:** 12,0 kg;
- » **Cevado:** 50,0 kg.

Essa metodologia é adotada por diferentes países. Entre eles, Holanda e Canadá, buscando identificar a evolução, a tendência de utilização dos antimicrobianos, bem como a relação com resistência.

Dose Diária Utilizada (UDD)/Frequência de Tratamento (TFUDD)

A dose diária utilizada (sigla UDD em inglês) ou tratamento unitário equivale à administração de um princípio ativo a um animal em um dia. Baseando-se nessa premissa, a soma de todos os tratamentos unitários realizados em determinada população, em um período de observação, pode ser calculada, como segue:

$$nUDD = n^{\circ} \text{ animais tratados} \times n^{\circ} \text{ dias de tratamento} \times n^{\circ} \text{ ingredientes ativos} \quad (3)$$

Trata-se da metodologia atualmente em uso na Bélgica e Alemanha, com suas respectivas particularidades. Essa metodologia fornece informações para o levantamento das frequências de tratamento (TFUDD) dos diferentes antimicrobianos utilizados nas diversas categorias de cada rebanho, ou seja, matrizes, leitões lactentes, leitões em fase de creche e terminação. A mensuração deve ser reportada às autoridades, sendo calculada da seguinte forma:

$$TF(UDD) = \frac{nUDD}{\text{animais na população}} \quad (4)$$

Especificamente na Alemanha, calcula-se a quantidade de animais na população multiplicando-se o plantel de matrizes por 10,25, ou seja, o número médio de leitões por leitegada nesse país.

A Frequência de Tratamento (TFUDD) indica a quantidade de doses individuais aplicadas no rebanho em determinado período, a cada seis meses no caso alemão. Também permite a comparação dentro e entre sistemas de produção, categorizando-os em quatro níveis de interferência (ver Figura 22).



↑ Figura 22 - Níveis de interferência definidos, em função do resultado da Frequência de Tratamento reportada semestralmente.

Fonte: Adaptado de German Medicinal Products Act. (2020).

Dose Diária Definida por Animal (DADD em inglês)

A dose diária definida por animal refere-se à quantidade diária de antibiótico requerido para tratamento de um suíno padrão. Essa métrica é utilizada na Dinamarca para monitorar o número de tratamentos administrados em cada propriedade suinícola.¹⁸

Para o cálculo da DADD, assumem-se os seguintes pesos médios das diferentes categorias animais. Considerando-se a concentração de cada antibiótico, bem como as dosagens definidas previamente pelo Centro de Pesquisa em Suínos da Dinamarca (SEGES), seguem exemplos de cálculo da DADD:

- » **Matriz:** 200,0 kg (antimicrobianos utilizados nos leitões lactentes são incluídos na utilização das matrizes);
- » **Leitão na fase de creche:** 15,0 kg;
- » **Cevado:** 50,0 kg.
- » Em relação à concentração de cada antibiótico e às dosagens em mg/kg de peso vivo definidas previamente pelo Centro de Pesquisa em Suínos da Dinamarca (SEGES), seguem exemplos de cálculo da DADD:
- » **Antibiótico A** (1,0 ml/15,0 kg): 100,0 ml podem tratar 100 suínos na fase de creche, ou seja, 100 DADD;
- » **Antibiótico B** (3,3 ml/50 kg): 100,0 ml podem tratar 30 suínos na fase de terminação, ou seja, 30 DADD.

¹⁸ DTU National Food Institute. The Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme. **Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark.** Kongens Lyngby: DANMAP/DTU, 2023.

O órgão oficial dinamarquês responsável pelo controle de uso de antimicrobianos na produção animal, The Danish Veterinary and Food Administration, tem definido limites de utilização para esses ativos, penalizando os produtores com “cartão amarelo”, caso a utilização para tratamento esteja acima desses limites. A mensuração é realizada pelo órgão a cada nove meses, seguindo-se os seguintes parâmetros:

- » Média diária para 100 leitões na fase de Creche: máximo de 25 DADD;
- » Média diária para 100 leitões na fase de Terminação: máximo de 7 DADD;
- » Média diária para 100 matrizes: máximo 5 DADD.

A obtenção do “cartão amarelo” traz as seguintes consequências:

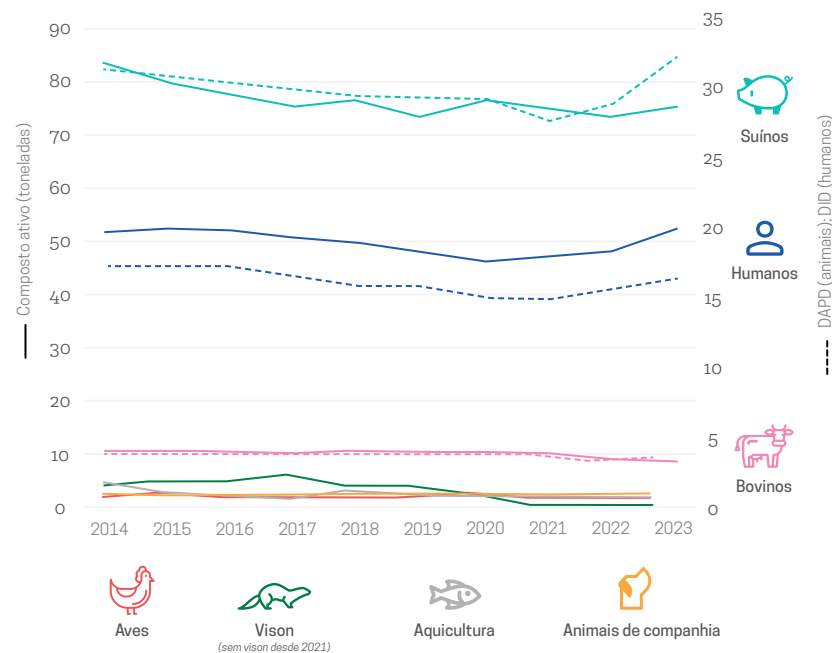
- » Produtor será auditado e prescrições terão limitações;
- » A utilização de antimicrobianos na propriedade deverá ser reduzida;
- » O “cartão amarelo” será reavaliado em nove meses.

Outra métrica utilizada na Dinamarca é a “Proporção de Tratamentos – Dose Animal Diária Definida em uma População de 1000 Animais por Dia (DAPD em inglês)”. Ou seja, o número anual de DADD administrados em uma população dividido pela biomassa estimada, considerando a diferença de peso e vida útil entre as categorias de animais.

Como exemplo, 10 DAPDs estima que 1,0% da população recebeu certo tratamento em determinado dia. Obtém-se esse índice por meio da seguinte fórmula:

A Figura 23 demonstra a evolução deste índice na Dinamarca desde 2014 até 2023, tanto na população suína quanto na população humana e outras espécies animais:

$$DAPD = \frac{DADD \text{ maternidade} + DADD \text{ creche} + DADD \text{ terminação}}{\Sigma \text{ Biomassa}} \quad (5)$$



↑ Figura 23 - Consumo total de antimicrobianos por espécie animal e humano na Dinamarca de 2014 a 2023.

Fonte: Adaptado de DANMAP (2023).

12

Preservar os princípios ativos – uma questão de “saúde pública”

Recomendações Gerais para o Uso Prudente dos Antimicrobianos

A utilização dos antimicrobianos na produção animal é uma necessidade; porém, devemos lembrar de que, em sua grande maioria, fazemos uso de princípios ativos também utilizados em saúde humana.

Tendo essa premissa em mente, devemos ser cautelosos na utilização dos antimicrobianos na produção animal, bem como na escolha dos princípios ativos, preservando-os para os tratamentos na população humana.

Este capítulo detalha princípios, recomendações gerais para a tomada de decisão sobre a utilização ou não dos antimicrobianos, bem como quais princípios ativos priorizar.

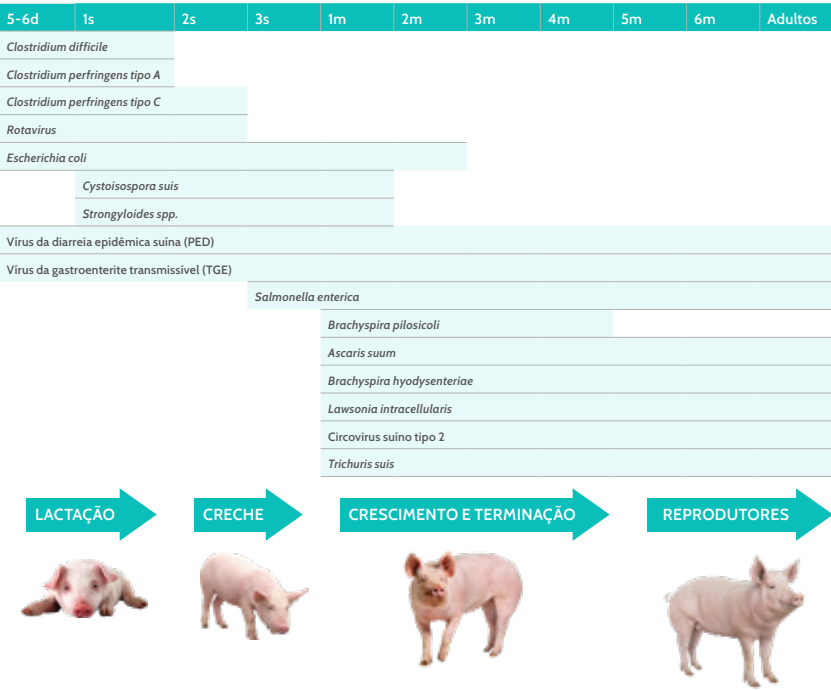
Obtenha um DIAGNÓSTICO adequado dos desafios sanitários!

Há uma grande quantidade de agentes etiológicos primários capazes de induzir enfermidades clínicas nos suínos (Figura 24) nas diferentes faixas etárias, porém, devemos lembrar de que a

grande maioria das enfermidades em suinocultura são multifatoriais, ou seja, sua ocorrência e intensidade estão diretamente relacionados à presença de fatores de risco presentes nos sistemas de produção, os quais precisam ser considerados.

<1s	1-4s	1m	2m	3m	4m	5m	6m	Adultos
PCMV								
<i>Bordetella bronchiseptica</i>								
<i>Trueperella pyogenes</i>								
<i>Strongyloides ransomi</i>								
Coronavírus respiratório suíno								
Peste suína africana								
Peste suína clássica								
Vírus de síndrome reprodutiva e respiratória suína (PRRS)								
Vírus da doença da Aujeszky								
<i>Pasteurella multocida</i>								
<i>Glaesserella parasuis</i>								
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>								
<i>Actinobacillus suis</i>								
<i>Streptococcus spp.</i>								
Vírus da influenza								
<i>Salmonella Choleraesuis</i>								
<i>Ascaris suum</i>								
Circovírus suíno tipo 2								
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>								





↑ **Figura 24 - Idades aproximadas e causas mais comuns de problemas respiratórios e entéricos em suínos.**
 Fonte: Adaptadas de Ramirez (2019).

A atividade suinícola, antes de tudo, é uma atividade econômica. Desta forma, a avaliação contínua dos índices zootécnicos (quantidade de leitões nascidos, taxa de parição, mortalidade, ganho de peso por fase, conversão alimentar, entre outros) faz parte do monitoramento diário, ao qual, do ponto de vista sanitário, podemos incluir outras práticas preventivas com frequências distintas, como nos exemplos a seguir:

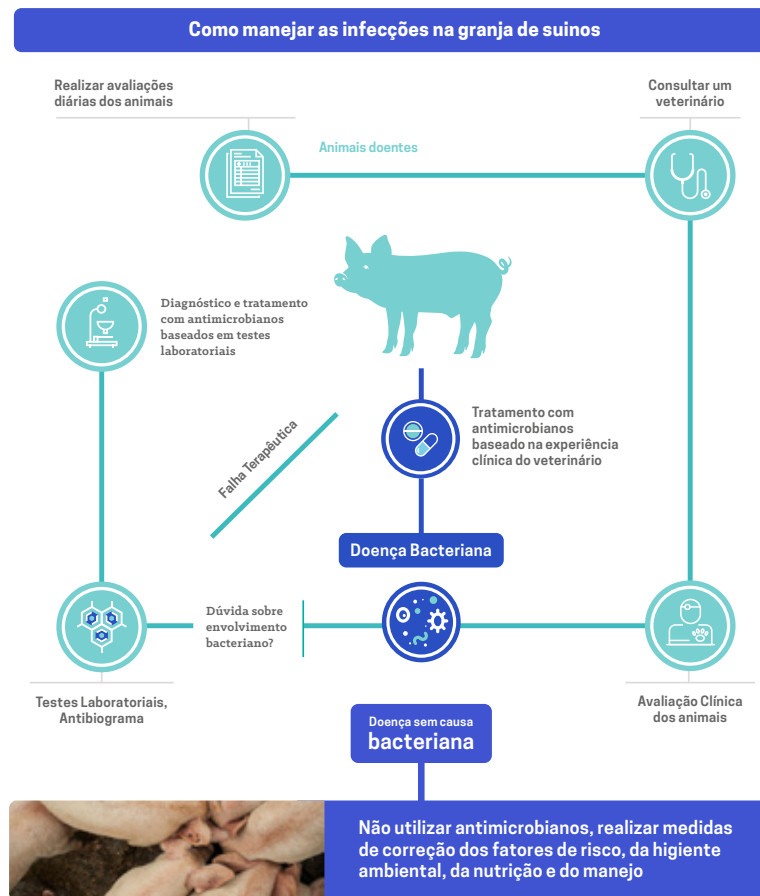
- 1. Perfil sorológico (plantel reprodutivo):** avaliação sorológica das principais enfermidades sistêmicas, reprodutivas e respiratórias que acometem o plantel (leptospirose, parvovirose, erisipela, infecção pelo PCV-2, influenza, por exemplo).
Frequência: 1-2 vezes/ano.
- 2. Perfil sorológico (leitões):** avaliação sorológica das principais enfermidades respiratórias e sistêmicas que acometem os leitões, tais como pleuropneumonia (APP), pneumonia enzoótica (*Mycoplasma hyopneumoniae*) e infecção pelo PCV-2.
Frequência: 1-2 vezes/ano.
- 3. Urinálise:** avaliação da prevalência de infecções urinárias no plantel reprodutivo, bem como identificação e quantificação de fatores de risco, permitindo adoção de medidas específicas de prevenção e controle.
Frequência: 2-3 vezes/ano.
- 4. Análise físico-química (pH, dureza – CaCO₃, nível de ferro) e microbiológica da água.**
Frequência: 1-2 vezes/ano.
- 5. Avaliação da qualidade do colostro:** mensurar níveis de anticorpos, quer seja no próprio colostro, quer no sangue dos leitões, permitindo inferências sobre a qualidade do processo de colostragem.
Frequência: 1-2 vezes/ano.
- 6. Pesquisa de hemoglobina:** mensurar níveis de hemoglobina no sangue dos leitões, determinando o percentual de leitões apresentando anemia subclínica e clínica ao desmame.
Frequência: 1-2 vezes/ano.
- 7. Pesquisa da circulação de PCV-2/PCV-3 no plantel reprodutivo e leitões (PCR quantitativo):** pesquisa realizada em fetos natimortos/mumificados, oriundos de aborto, mas também em sangue do cordão umbilical e/ou sangue dos leitões em diferentes idades.
Frequência: 1-2 vezes/ano.

8. **Avaliação de matrizes de descarte no frigorífico:** realizar o exame macroscópico de diferentes órgãos para identificar as principais causas de descarte de matrizes, sendo elas infecciosas ou não.
Frequência: 2-3 vezes/ano.
9. **Avaliação de animais terminados no frigorífico:** realizar o exame macroscópico de diferentes órgãos para identificar e quantificar a severidade das enfermidades respiratórias que acometem o plantel.
Frequência: 3-4 vezes/ano.
10. **Avaliação do Protocolo de Limpeza e Desinfecção:** coleta de swabs do piso, em salas limpas e desinfetadas, para avaliar a eficiência do atual protocolo.
Frequência: 2-3 vezes/ano.

A implementação do monitoramento sanitário preventivo providenciará informações quanto ao status sanitário do plantel, bem como maior entendimento sobre a intensidade e a frequência dos desafios sanitários presentes no sistema de produção, permitindo decisões mais assertivas na atualização dos protocolos vacinais, de manejo e até mesmo medicamentosos.

Paralelamente aos protocolos sanitários preventivos, o monitoramento clínico diário dos animais e a realização de necrópsia de animais mortos com frequência fazem-se importantes para a detecção de animais doentes, a identificação de ocorrências clínicas (percentual de animais apresentando sintomas entéricos, respiratórios, nervosos, articulares e/ou sistêmicos) e a detecção de lesões nos diferentes estágios da produção, auxiliando no entendimento dos desafios sanitários.

A **Figura 25** ilustra a sequência de ações recomendadas para um manejo racional de casos infecciosos nos sistemas de produção.



↑ **Figura 25 - Manejo racional das infecções nas granjas de suínos.**

Fonte: Adaptado de Magnusson et al. (2019).

Os seguintes tipos de exames estão disponíveis e podem ser solicitados, de acordo com a suspeita clínica de cada caso, quando houver necessidade do envio de material para laboratório:

- » **Histopatológico:** observação de lesões microscópicas nos tecidos lesionados. Esta técnica auxilia bastante no entendimento dos potenciais agentes primários envolvidos.
- » **Imuno-histoquímica:** detecção do agente etiológico no tecido utilizando anticorpos específicos. Técnica bastante empregada em infecções virais, tais como PCV-2.
- » **Diagnóstico molecular (PCR):** detecção do material genético do potencial agente etiológico, seja nos tecidos, seja no sangue. Técnica importante nos casos de infecções bacterianas causadas por agentes bacterianos de difícil isolamento e cultivo, tais como *Mycoplasma spp.*, *Lawsonia intracellularis*, *Brachyspira spp.*
- » **Teste sorológico:** detecção de anticorpos contra determinado patógeno, ou mesmo para detecção direta do próprio patógeno.
- » **Isolamento bacteriano:** técnica “padrão-ouro” para muitos agentes infecciosos bacterianos, utilizada rotineiramente para bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas. A Quadro 20 apresenta as diretrizes para interpretação dos resultados positivos e negativos do isolamento bacteriano.

↓ Quadro 20 - Diretrizes para interpretação de resultados positivos e negativos do isolamento bacteriano.

Patógeno	Amostra	Teste	Resultado	Interpretação	Testes adicionais
Bactéria	• Tecidos • Fluidos (cérebro-espinhal, torácico, peritoneal e sinovial) • Sangue • Urina • Fezes	Cultura em meio líquido e/ou sólido	Positivo	• Bactéria isolada a partir da amostra	• Caracterização em espécie e subespécie; • Identificação de sorotipo, genes de virulência • Suscetibilidade a antimicrobianos
			Negativo	• Bactéria não isolada, devido a: » Tratamento antimicrobiano prévio à coleta; » Coleta, envio das amostras e/ou processamento incorretos; » Crescimento exacerbado de microrganismos comensais ou ambientais; » Isolamento de outras bactérias com crescimento mais rápido; » Etiologia não bacteriana	• Submissão das amostras para PCR, • Imunohistoquímica e/ou histopatologia.

Fonte: Adaptada de Christopher-Hannings et al. (2019).

11. **Susceptibilidade aos antimicrobianos:** teste de disco-difusão em ágar, ou determinação da concentração inibitória mínima (CIM), em que as bactérias isoladas e confirmadamente envolvidas no desafio sanitário têm sua susceptibilidade testada frente a diferentes antimicrobianos relevantes no seu controle, sendo recomendado para auxiliar na escolha dos tratamentos. Lembrando de que os antimicrobianos considerados sensíveis no teste de disco-difusão ou na determinação da CIM são potenciais princípios ativos de escolha, desde que atuem adequadamente nos tecidos-alvo e tenham via de administração e período de retirada adequados.

13

Revise as boas práticas e o bem-estar animal na produção

A garantia do bem-estar dos suínos na produção intensiva, condição abordada no contexto nacional pela Instrução Normativa nº 113 (Brasil, 2020), e a contemplação dos chamados “cinco domínios” (Nutrição, Meio Ambiente, Saúde, Interações Comportamentais e Estado Mental), conceito ilustrado no Quadro 21, reflete a importância das boas práticas de manejo na redução do estresse, no aumento da eficiência produtiva e na promoção do uso racional dos antimicrobianos (Isomura; Matsuda; Sugiura, 2018; Stygar et al., 2020; Grundin et al., 2020).

↓ Quadro 21 - Conceito dos cinco domínios com seus desdobramentos.

COMPONENTES FÍSICOS							
1: Nutrição		2: Ambiente		3. Saúde		4.Comportamento	
Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
Acesso restrito a água	Água potável disponível/ quantidades adequadas	Presenças de altas taxas de NH3, CO2, poeira	Ar fresco e sem contaminantes	Presença de lesões e doenças	Boa condição de saúde e bom funcionamento do organismo	Ambientes pobres, sem enriquecimento	Presença de enriquecimento ambiental funcional
Restrição alimentar excessiva	Alimento disponível em quantidades adequadas	Temperaturas inadequadas	Temperaturas adequadas	Obesidade, edema ou caquexia	Escore corporal adequado à idade e categoria	Ambientes que impossibilitam a expressão do comportamento natural	Ambientes que permitam expressão do comportamento natural
Nutrição inadequada	Alimentação balanceada	Alojamentos desconfortáveis	Alojamentos adequados			Interações homem-animal negativas	Interações homem-animal positivas
ESTADOS AFETIVOS							
5: Estado mental							
Experiências Negativas				Experiências Positivas			
Fome	Dor	Medo	Ansiedade	Sociedade	Brincadeiras divertidas	Satisfação sexual	Recompensa maternal
Sede	Fraqueza	Frustração	Isolamento social	Relaxamento	Recompensas	Sociabilidade afetiva	Animais calmos

Fonte: Adaptado de Mellor e Beausoleil (2015); Mellor (2016) e Mellor et al. (2020).

Considerando a condição multifatorial da grande maioria das enfermidades suínas, a implementação, em sua totalidade, das boas práticas de manejo, tais como garantia da idade adequada ao desmame (Main et al., 2004), densidade apropriada, condições das instalações para expressão do potencial genético, disponibilidade de água e ração de qualidade, ambiente adequado para cada faixa etária, entre outros, juntamente ao programa de biosseguridade, ao programa de vacinação adequado e à capacitação dos profissionais, são elementos essenciais ao uso prudente dos antimicrobianos (Figura 26).



↑ Figura 26 - Interconexão dos elementos essenciais do uso prudente de antibióticos.

Fonte: Adaptada de Magnusson et al. (2019).

Avalie a disponibilidade de vacinas! Mantenha o programa de vacinação atualizado!

A adoção de programa de vacinação frente aos agentes etiológicos circulantes no rebanho e de relevância econômica é de extrema importância na prevenção das enfermidades, demandando, consequentemente, menor necessidade na utilização dos antimicrobianos.

Há disponibilidade de vacinas contra às seguintes enfermidades de acometimento da espécie suína no âmbito nacional, sejam elas comerciais, sejam autógenas (Quadro 22):

↓ Quadro 22 - Enfermidades e respectivos agentes etiológicos suínos com disponibilidade de vacina

Doença	Agente Etiológico
Circovirose suína	PCV-2
Clostridiose	<i>Clostridium perfringens</i> Tipo A/ <i>Clostridium difficile</i>
Colibacilose	<i>Escherichia coli</i> (diferentes características – fímbrias e toxinas)
Doença de Glässer	<i>Glässerella parasuis</i> (diferentes sorotipos)
Enterotoxemia	<i>Clostridium perfringens</i> Tipo C
Erisipela Suína	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>
Estreptococose	<i>Streptococcus suis</i>
Ileite	<i>Lawsonia intracellularis</i>
Influenza	Vírus da influenza suína
Leptospirose	<i>Leptospira</i> spp. (diferentes sorovares)
Parvovirose	Parvovírus suíno
Pasteurelose	<i>Pasteurella multocida</i> Tipo A
Pleuropneumonia	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> (diferentes sorotipos)
Pneumonia enzootica	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>
Rinite atrófica	<i>Bordetella bronchiseptica</i> / <i>Pasteurella multocida</i> Tipo D
Rotavirose	Rotavírus suíno
Salmonelose	<i>Salmonella</i> <i>Choleraesuis</i> / <i>Salmonella</i> <i>Typhimurium</i>
Senecavirose	Senecavírus

Fonte: Adaptado de ABCS (2022).

A necessidade de cada vacina depende da epidemiologia das doenças em cada região, bem como das condições específicas de cada sistema de produção. Nesse contexto, os programas de vacinação devem ser dinâmicos e revisados frequentemente.

Boas práticas no processo de vacinação também devem ser consideradas para uma máxima eficiência desta prática, atentando-se para os seguintes aspectos:

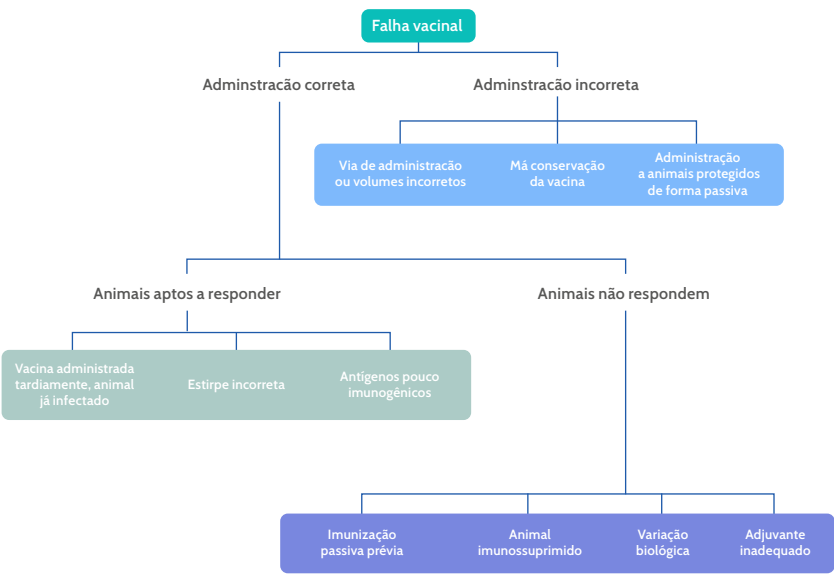
- » **Transporte e conservação adequados:** manter a cadeia de frio no transporte e armazenar as vacinas preferencialmente em refrigeradores exclusivos, com temperatura entre 2° e 8°C, monitorando diariamente as variações, seja por meio de instrumentos eletrônicos (data logger), seja de registro manual.
- » **Planejamento do uso e do estoque:** retirar somente a quantidade de doses a serem utilizadas, evitando aplicar vacina gelada nos animais.
- » **Cuidados com os animais e aplicação:** promover contenção adequada, aplicação no local correto, com utilização de material adequado (seringa calibrada e agulha específica para cada faixa etária – Tabela 4).

↓ Tabela 4 - Tamanho de agulhas conforme a fase do animal

Idade	Tamanho da agulha (mm)*
Suínos maternidade	13×0.9; 12×1.0; 16×0.8
Suínos creche	15×0.9; 16×0.8; 16×0.9; 25×0.8; 25×0.9
Suínos terminação	25×1.6 e 30×1.2
Suínos reprodutores	38×1.2; 40×1.2 ou 40×1.6

Fonte: MSD Saúde Animal (2021).
Nota: * Opções de agulhas descartáveis para a realização da vacinação de suínos.

Lembrando que falhas vacinais também podem acontecer, normalmente relacionadas à própria vacina, ao momento da administração, ou mesmo ao próprio animal (Figura 27).



↑ Figura 27 - Classificação simplificada dos fatores que podem afetar a eficácia das vacinas.

Fonte: Adaptada de Tizard (2014).

14

Considere se há aditivos alternativos aos antimicrobianos – terapias não antimicrobianas

Diversas abordagens nutricionais auxiliam na promoção da saúde intestinal, na melhor resposta do sistema imunológico e na menor excreção de agentes patogênicos, reduzindo, desta forma, a necessidade de utilização dos antimicrobianos. Seguem algumas destas abordagens.

Eubióticos

Eubióticos são aditivos promotores do balanço do microbioma no trato gastrointestinal, resultando em melhoria no status sanitário e no desempenho dos animais, substituindo, desta forma, a utilização de antimicrobianos como promotores de crescimento, ou mesmo com efeito profilático.

Diferentes categorias têm sido utilizadas com esse propósito, sendo as seguintes as mais comuns:

1. **Ácidos orgânicos:** diferentes ácidos orgânicos apresentam distintas capacidades de acidificação e diversas atividades antimicrobianas (Quadro 23), auxiliando na prevenção e no controle de desafios entéricos, gênito-urinários, entre outros.

↓ Quadro 23 - Ação dos ácidos orgânicos sobre fungos e bactérias.

Ácidos	Fungos	Leveduras	Bactérias Gram -	Bactérias Gram +
Fórmico	+	++	+++	+
Propiônico	+++	+	+	+
Acético	o	o	+++	+
Lático	o	o	++	o
Sórbico	+++	++	+++	++
Fosfórico	+	+	+	o
Cítrico	o	o	+	o
Benzóico	+	++	+++	+
Fumárico	o	o	+	o

Fonte: Dutra et al. (2021).

2. **Probióticos:** micro-organismos viáveis utilizados como aditivos alimentares capazes de colonizar e modular a microbiota intestinal sem causar danos ao epitélio intestinal (Figura 28). Lembrando ser relevante considerar a composição, os dados dos diferentes gêneros bacterianos (*Lactobacillus*, *Bacillus*, *Enterococcus*, *Bifidobacterium*) presentes nos produtos comerciais, bem como a concentração destes, uma vez que os trabalhos científicos têm demonstrado quantidades mínimas de 1,0 bilhão de micro-organismos viáveis para colonizar os intestinos de forma apropriada (Barba-Vidal; Martín-Orúe; Castillejos, 2018).



↑ Figura 28 - Modos de ação dos probióticos.

Fonte: Dutra et al. (2021).

3. **Prebióticos:** oligossacarídeos não digestíveis com capacidade de manipular a composição e a atividade microbiana intestinal, modular a resposta imune, além de promover a adsorção de algumas micotoxinas, sendo a levedura inativada e seus componentes (betaglicanos, por exemplo) os principais representantes desta categoria.
4. **Posbióticos:** compostos ativos produzidos pela microbiota em equilíbrio, como ácidos graxos de cadeia curta, peptídeos, bacteriocinas, além dos fragmentos bacterianos que atuam na modulação da resposta imunológica, no fortalecimento da integridade intestinal, bem como apresentando atividade antimicrobiana.

1. **Óleos essenciais:** princípios ativos presentes em plantas, como, por exemplo, timol, carvacrol e eugenol, apresentando comprovada ação antimicrobiana, antioxidante e anti-inflamatória (imunestimulante), sendo regulador da função gastrointestinal e/ou palatilizante.

Nutracêuticos

São substâncias incorporadas à alimentação dos animais que possuem ação nutricional e terapêutica, sendo, por exemplo, anti-inflamatórias, adstringentes e inibidoras de crescimento de micro-organismos. O conceito definiu uma nova classe de alimentos que são capazes de proporcionar benefícios à saúde dos animais, incluindo prevenção ou tratamento de doenças.

Os eubióticos, de certa forma, possuem essa ação, mas há outros aditivos que também devem ser considerados; trata-se de ingredientes que tiveram sua composição modificada por meio da concentração de alguns elementos, tanto por purificação quanto pela modificação dos nutrientes de animais e plantas, proporcionando a produção de alimentos ricos em determinadas substâncias, como paredes celulares purificadas, plasma desidratado, proteína láctea, entre outras.

Minerais

Alguns metais pesados utilizados em doses acima da necessidade nutricional dos animais, em determinadas fases da produção, promovem melhora significativa no desempenho zootécnico, bem como redução no quadro clínico, a exemplo do caso do óxido de zinco nas primeiras duas semanas pós-desmame, na dosagem de 2.000 a 2.800 ppm, e a redução do quadro entérico. Porém, o uso continuado em dosagens elevadas pode levar ao quadro de toxicidade hepática. Da mesma forma, o sulfato de cobre em doses de até 250 ppm tem sido incluído nas dietas, em função do seu efeito promotor de crescimento.

Por outro lado, a utilização, tanto do sulfato de cobre quanto do óxido de zinco, tem sido reavaliada, uma vez que ambos atuam na seleção de micro-organismos resistentes a diferentes antimicrobianos, e em função da contaminação ambiental gerada por esses elementos no dejetos dos animais, assim como, consequentemente, na contaminação do solo e dos lençóis freáticos.

15

Considere a viabilidade da erradicação da enfermidade em questão

Protocolos de erradicação para algumas enfermidades, tais como pneumonia enzoótica, pleuropneumonia, disenteria suína, entre outras, são uma realidade, dadas as suas características epidemiológicas, o seu impacto econômico e a sua elevada resistência aos antimicrobianos.

Avaliação das condições específicas do sistema de produção em questão, análise das condições epidemiológicas da região na qual o sistema está inserido, mensurando os riscos de recontaminação, bem como uma avaliação econômica devem ser consideradas nesta tomada de decisão.



Crédito da imagem: MSD Saúde Animal.

16

O que exatamente eu posso fazer para promover a utilização responsável dos antimicrobianos?

Recomendações específicas nos setores da produção

Dadas as particularidades de cada setor da granja, seguem sugestões práticas de manejo específicas para os diferentes setores dos sistemas de produção.

a. Reposição/gestação/maternidade

As seguintes práticas são recomendadas nestes setores:

- » **Reposição externa:** buscar receber leitoas de uma única origem, minimizando a quantidade de recebimentos (recebendo em diferentes idades, por exemplo), bem como adotar quarentena e realização de exames laboratoriais para todos os animais de reposição.
- » **Aclimação:** promover aclimação dos animais de reposição, seja por meio do contato prévio com os animais da granja, seja por intermédio do protocolo de imunização, evitando que os animais de reposição venham a adoecer.
- » **Taxa de reposição:** definir taxa apropriada e respeitá-la, promovendo distribuição adequada das diferentes ordens de parto, evitando, desta forma, que o rebanho reprodutivo fique muito velho ou muito jovem.
- » **Alvo de cobertura:** respeitar o alvo semanal, buscando variação máxima de $\pm 5,0\%$, mantendo a produção estável, evitando lotações excessivas e consequente impossibilidade de respeitar vazio sanitário, ou mesmo o manejo “todos dentro/todos fora”.
- » **Água (Figura 29):** estimular o consumo de água disponibilizando sistemas de fornecimento de água adequados nas diferentes fases (reposição, gestação, maternidade), baia ou mesmo gaiolas, prevenindo, desta forma, a ocorrência de infecções gêrito-urinárias.
- » **Cascos:** adotar cuidados preventivos com cascos das matrizes – por exemplo, revisando e reformando o piso, adicionando aditivos à dieta, aplicando soluções nos cascos, evitando problemas locomotores e suas consequências.
- » **Medicação injetável diária:** definir protocolos específicos para cada enfermidade, elencando primeira e segunda opção com base nos critérios discutidos nos capítulos anteriores, definindo a pessoa responsável para este trabalho. Não havendo recuperação após o primeiro tratamento, os animais devem ser transferidos para as baias-hospital.



← Figura 29 - Manejo inadequado do fornecimento de água na gestação.
Créditos: Maurício Dutra (2025).

- » **Eubióticos:** considerar uso de aditivos via ração para reduzir excreção de patógenos pelas matrizes – por exemplo, probióticos, ácidos orgânicos nas dietas pré-parto e lactação, reduzindo o desafio sanitário dos leitões na maternidade.
- » **Vazio sanitário:** após as instalações estarem devidamente limpas, lavadas (Figura 30), desinfetadas e secas, buscar realizar vazio sanitário mínimo de 12 horas, reduzindo a pressão de infecção.



↑ Figura 30 - Limpeza adequada das instalações de maternidade.

Créditos: Maurício Dutra (2025).

- » **Higienização das matrizes antes do parto:** lavar as matrizes com água e sabão, ou mesmo soluções específicas para esta finalidade, na transferência destes animais para a maternidade, reduzindo a contaminação ambiental nestas instalações.
- » **Vermifugar periodicamente o rebanho reprodutivo.**
- » **Partos naturais:** buscar trabalhar com partos naturais dada a maior maturidade dos leitões e a melhor qualidade do colostro, reduzindo riscos de desafios sanitários. É muito importante garantir que todos os leitões tenham acesso ao colostro nas primeiras horas pós-parto (Figura 31).



↑ Figura 31 - Manejo adequado de colostragem.

Créditos: Maurício Dutra (2025).

- » **Higiene das mãos:** promover a higienização das mãos, seja por meio do uso de luvas, seja ao desinfetá-las com desinfetante apropriado para esta finalidade ou mesmo ao lavar as mãos, principalmente na manipulação das leitegadas recém-nascidas, o que auxilia consideravelmente a redução da transmissão de agentes patogênicos.
- » **Não utilizar antimicrobiano preventivamente nos leitões recém-nascidos:** minimizar fornecimento preventivo de antimicrobiano aos leitões, seja de forma injetável, seja oral, buscando manter a flora intestinal deles, focando, se necessário, a utilização de eubióticos (probióticos, óleos essenciais, entre outros).
- » **Uniformização das leitegadas:** minimizar a uniformização dos leitões, equalizando apenas o número de animais, de acordo com a quantidade de tetos funcionais disponíveis, respeitando um período mínimo de contato dos leitões com suas respectivas mães (6-12 horas), a fim de que tenham acesso suficiente ao colostro.

b. Creche/terminação

- » **Vazio sanitário:** alojar os animais somente em instalações limpas, lavadas, desinfetadas e secas, respeitando o período mínimo de 12 horas de vazio sanitário, permitindo a ação dos princípios ativos dos desinfetantes.
- » **Sistema “todos dentro-todos fora”:** adotar este sistema, quer seja por baia, quer por barracão ou mesmo sítio, evitando o contato dos animais de idades muito diferentes, permitindo, desta forma, a redução significativa da pressão de infecção.
- » **Preparo das instalações:** promover ambiente adequado aos animais (Figura 32), por exemplo, pré-aquecendo as salas de creche nos períodos mais frios do ano; revisando sistemas de aquecimento, ventilação, cortinas; permitindo proporcionar condições ambientais adequadas aos suínos, de acordo com a categoria animal e o período do ano.



(a)

(b)

↑ Figura 32 - Exemplos de ambiência adequada (a) e não adequada (b) na fase de creche.

Créditos: Maurício Dutra (2025).

- » **Idade ao desmame:** buscar desmamar leitões com idade mínima de 21 dias e média entre 23-25 dias, ou até mesmo os 28 dias, dependendo das condições específicas de cada sistema de produção.
- » **Mistura de origens ao desmame:** evitar a mistura de lotes, dadas as condições sanitárias distintas das granjas de origem destes animais. Havendo a necessidade da mistura, buscar equalizar o *status* sanitário das granjas de origem, misturando menor número possível de origens, bem como respeitando as pirâmides de condição sanitária semelhantes.
- » **Densidade:** respeitar a densidade nas diferentes faixas etárias, como 0,33 m²/animal na fase de creche e 1,0 m²/animal de 100,0-110,0 kg na terminação, evitando a superlotação das instalações e o consequente aumento na pressão de infecção.
- » **Movimentação dos animais:** minimizar a movimentação dos animais, evitando, por exemplo, a utilização de pré-creche, creche, recria e terminação, dado o estresse na formação da hierarquia em cada transferência.
- » **Água (Figura 33):** disponibilizar água de boa qualidade e em quantidade suficiente para os animais nas diferentes categorias, realizando análise periódica, bem como sanitizando a água de bebida, caso se faça necessário.



↑ **Figura 33 - Manejo inadequado do fornecimento de água na creche.**
Créditos: Maurício Dutra (2025).

- » **Qualidade nutricional das dietas:** trabalhar juntamente a nutricionistas para melhorar a digestibilidade das dietas, principalmente as pré-iniciais (granulometria, qualidade dos ingredientes, contaminação), minimizando desafio entérico nesta fase tão crítica da vida do animal.
- » **Eubióticos:** considerar a utilização de eubióticos nas dietas de creche, com foco nos desafios entéricos, na estabilização da flora intestinal e na melhoria da imunidade.
- » **Influenza:** fomentar a vacinação anual dos colaboradores contra a influenza, dado o fato de se tratar de zoonose, com risco de ser transmitida dos humanos para os animais devido ao fato de os animais se encontrarem confinados.
- » **Medicação injetável diária:** definir protocolos específicos (Quadro 24) para cada enfermidade, elencando primeira e segunda opção com base nos critérios discutidos nos capítulos anteriores e definindo a pessoa responsável para este trabalho. Não havendo recuperação após o primeiro tratamento, os animais devem ser transferidos para as baias-hospital.

↓ **Quadro 24 - Exemplo de sequência de medidas para controle de doenças nas fases de creche e terminação.**

Sistema	Aspecto	Protocolo
Problemas de ordem digestória (diarreias)	1º Cenário: tipo da diarreia (pós-desmame, presença ou não de sangue e muco, entre outras particularidades, de acordo com a fase)	Antimicrobiano (dose e frequência conforme indicação de bula) + terapia suporte (hidratação, uso de eletrólitos, acidificação da água de bebida)
	2º Cenário: quadro entérico persistente após primeiro tratamento	Antimicrobiano de classe distinta do primeiro tratamento
Problemas de ordem respiratória (tosse)	1º Cenário: quadro respiratório inicial	Antimicrobiano
	2º Cenário: quadro respiratório persistente após primeiro tratamento	Antimicrobiano de classe distinta do primeiro tratamento
Problemas articulares/nervosos	1º Cenário: animais apresentando articulações inchadas e/ou deitados com tremor e movimentos involuntários	Antimicrobiano (dose e frequência conforme indicação de bula) + Anti-inflamatório

Fonte: Dutra (2021).

c. Baia-hospital

- » **Piso:** adequar o piso das baias-hospital de acordo com a categoria animal, sendo preferencialmente piso plástico ripado na creche e compacto na terminação. No caso da gestação, pode-se utilizar fileira de gaiolas específica para recuperação dos animais doentes, ou mesmo baia-hospital com piso compacto e material para uso de cama sobre o piso, como maravalha ou feno.

- » **Água e alimento:** disponibilizar cochos e bebedouros em quantidades maiores do que as normalmente presentes nas baias convencionais, facilitando o acesso à água e ao alimento, sem competição.
- » **Limpeza:** promover a limpeza diária dessas instalações, permitindo uma melhor recuperação dos animais, bem como reduzindo a pressão de infecção nas instalações.
- » **Medicação injetável diária:** definir protocolos específicos para cada enfermidade, elencando primeira e segunda opção com base nos critérios discutidos nos capítulos anteriores, definindo a pessoa responsável para este trabalho, bem como marcando os animais, por exemplo, com bastões de cores específicas para cada tratamento, registrando os tratamentos em suas respectivas fichas, a fim de acompanhar a evolução deles.

PROTOCOLOS TERAPÊUTICOS			REVISÃO
OCCORRÊNCIA	OPÇÃO/CENÁRIO	PROTOCOLO	COR
DIARRÉIAS	1ª OPÇÃO DE TRATAMENTO	Antibiótico: dose, frequência e período de tratamento	
	2ª OPÇÃO: ausência de resposta ao primeiro tratamento	Antibiótico: dose, frequência e período de tratamento	
TOSSE/"BATEDEIRA"	1ª OPÇÃO DE TRATAMENTO	Antibiótico: dose, frequência e período de tratamento	
	2ª OPÇÃO: ausência de resposta ao primeiro tratamento	Antibiótico: dose, frequência e período de tratamento	
ARTRITES/ ENCEFALITES	CENÁRIO: animais (mancando), deitados ou com tremor e movimentos involuntários;	Antibiótico: dose, frequência e período de tratamento Anti-inflamatório: dose, frequência e período de tratamento	



↑ Figura 34 - Exemplo de protocolo e marcação para acompanhamento de medicação de animais doentes.
Fonte: Elaborado por Andrea Micke Moreno e Maurício Dutra (2025).

- » **Eutanásia:** definir protocolos de eutanásia para os animais submetidos aos diferentes tratamentos previamente definidos nos protocolos, sem nenhuma melhoria e com prognóstico ruim.



↑ Figura 35 - Passos para implementação de política adequada de uso de antimicrobianos na propriedade.
Fonte: Adaptada de Magnusson et al. (2019).

17

Conclusão

A resistência aos antimicrobianos é um desafio tanto na saúde pública quanto na saúde animal, principalmente em se tratando de animais de produção. O assunto tem sido discutido exaustivamente, e avanços significativos têm sido obtidos, seja por meio das novas legislações, seja de maior visibilidade e sensibilização de toda a sociedade ao tema, mas ainda há um longo caminho a ser percorrido.

Especificamente na produção mundial de suínos, ainda se observa um uso excessivo, porém a utilização racional dos antimicrobianos se mostra possível, viável e sustentável, sendo que este manual busca trazer.

O uso racional de antimicrobianos passa pela prevenção da introdução de novas enfermidades, bem como pela adoção de práticas sanitárias que minimizem a disseminação dos agentes etiológicos já presentes nos sistemas de produção. Desta forma, a implantação das práticas de biossegurança, o retorno aos manejos básicos e a garantia do bem-estar animal se fazem extremamente relevantes e inevitáveis na suinocultura moderna.

A revisão sobre a adequação de cada princípio ativo e o levantamento da quantidade desses antimicrobianos utilizados nos sistemas de produção são os primeiros passos para a conscientização e o entendimento sobre a real necessidade deles. O investimento em diagnóstico e o monitoramento sanitário preventivo permitem definir o status sanitário de cada sistema de produção, facilitando a tomada de decisão racional sobre a utilização dos antimicrobianos.

Melhorias na qualidade das dietas fornecidas aos animais, bem como a utilização de aditivos substitutos aos antimicrobianos, devem ser uma constante, dado o seu impacto nos desafios sanitários.

Por fim, a utilização consciente dos princípios ativos com menor relevância em saúde pública e o foco na utilização dos antimicrobianos para o tratamento, principalmente dos animais doentes, buscando prevenir enfermidades por meio de outras práticas, devem ser a busca de cada agente envolvido no sistema produtivo. Desta forma será possível continuar produzindo alimento de qualidade e de forma sustentável.



↑ **Figura 36 - Principais passos para alcançarmos o uso responsável de antimicrobianos em suinocultura no país.**

Fonte: Adaptada de Magnusson et al. (2019).

18

Referências consultadas

AARESTRUP, F. M. The livestock reservoir for antimicrobial resistance: a personal view on changing patterns of risks, effects of interventions and the way forward. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 370, n. 20140085, 2015.

ABCS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. **Suinocultura**: o uso prudente e eficaz de antibióticos na suinocultura – uma abordagem integrada. Brasília: ABCS, 2022.

ALARCON, L. V. *et al.* Biosecurity in pig farms: a review. **Porcine Health Management**, v. 7, e5, 2021.

ALVAREZ, J. *et al.* Impact of porcine epidemic diarrhea on performance of growing pigs. **PLoS One**, v. 10, p. 1-8, 2015.

ARDAKANI, Z. *et al.* Global antimicrobial use in livestock farming: an estimate for cattle, chickens, and pigs. **Animal**, v. 18, n. 2, p. 101060, 2024.

BAKER, R. B.; LEVIS, D. G. **Biosecurity of pigs and farm security**. Lincoln: University of Nebraska, 2011.

BARBA-VIDAL, E.; MARTÍN-ORÚE, S. M.; CASTILLEJOS, L. Review: are we using probiotics correctly in post-weaning piglets? **Animal**, v. 12, n. 12, p. 2489-2498, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Plano Brasil livre de CSF**. 1. ed. Brasília: Mapa, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020**. Brasília: Mapa, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/sanidade-de-suidea/legislacao-suideos/2020IN113de16dedezembroBPMeBEAgranjasdesunoscomerciais.pdf/view>. Acesso em: 6 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA/Mapa nº 798, de 10 de maio de 2023. Estabelece os critérios mínimos e os procedimentos para fabricação e emprego de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos de uso veterinário; revoga a Instrução Normativa nº 65, de 21 de novembro de 2006, a Instrução Normativa nº 14, de 15 de julho de 2016, e a Portaria nº 605, de 23 de junho de 2022. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 8, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/legislacao-alimentacao-animal>. Acesso em: 20 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA/Mapa nº 1.231, de 16 de janeiro de 2025. Altera a Portaria SDA nº 798, de 10 de maio de 2023, que dispõe sobre os critérios mínimos e procedimentos para fabricação, transferência de propriedade, posse ou detenção e emprego de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos de uso veterinário. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/POR00001231.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Uma só saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/u/uma-so-saude>. Acesso em: 20 ago. 2025.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Trichinellosis (Trichinosis)**. Washington: CDC, 2024. Disponível em: <https://www.cdc.gov/trichinellosis/about.html>. Acesso em: 2 maio 2025.

CHRISTOPHER-HANNINGS, J. *et al.* Diagnostic tests, test performance, and considerations for interpretation. In: ZIMMERMAN, J. J. *et al.* (ed.). **Diseases of swine**. 11. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2019. p. 75-97.

CIACCI-ZANELLA, J. R. *et al.* Lack of evidence of porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) infection in domestic swine in Brazil. **Ciência Rural**, v. 34, p. 449-455, 2004.

DANIEL, A. G. S. *et al.* Minimum inhibitory concentration of Brazilian *Brachyspira hyodysenteriae* strains. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p. 331-338, 2017.

DTU NATIONAL FOOD INSTITUTE. The Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme. **Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark**. Kongens Lyngby: DANMAP/DTU, 2023. Disponível em: <https://www.danmap.org/reports/2023>. Acesso em: 20 ago. 2025.

DUTRA, M. **Uso de antimicrobianos em suinocultura no Brasil: análise crítica e impacto sobre marcadores epidemiológicos de resistência**. 2017. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

DUTRA, M. *et al.* Antimicrobial use in Brazilian swine herds: assessment of use and reduction examples. **Microorganisms**, v. 9, n. 881, 2021.

EMA – EUROPEAN MEDICINES AGENCY. **Defined daily doses for animals (DDDvet) and defined course doses for animals (DCDvet)**: European surveillance of veterinary antimicrobial consumption. London: EMA, 2016.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Biossegurança mínima para granjas de suínos que produzem animais para abate**. Brasília: Embrapa, 2017. (Documentos, n. 185).

ENDALE, H.; MATHEWOS, M.; ABDETA, D. Potential causes of spread of antimicrobial resistance and preventive measures in One Health perspective: a review. **Infection and Drug Resistance**, v. 16, p. 7515-7545, 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION; WOA – WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Guidelines on monitoring antimicrobial use at the farm level**. Bangkok: FAO/WOAH, 2023. (Regional Guidelines for the Monitoring and Surveillance of Antimicrobial Resistance, Use and Residues in Food and Agriculture, n. 5).

GALINDO, I.; ALONSO, C. African swine fever virus: a review. **Viruses**, v. 9, n. 5, e103, 2017.

GAVA, D. *et al.* A retrospective study of porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection in Brazilian pigs from 2008 to 2020. **Transboundary and Emerging Diseases**, p. 1-5, 2021.

GÓCHEZ, D. *et al.* OIE annual report on antimicrobial agents intended for use in animals: methods used. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 6, n. 317, p. 1-9, 2019.

GRAHAM, D. W. *et al.* Complexities in understanding antimicrobial resistance across domesticated animal, human, and environmental systems. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1441, n. 1, p. 17-30, 2019.

GRUNDIN, J. *et al.* **The Swedish experience**: a summary on the Swedish efforts towards a low and prudent use of antibiotics in animal production. Uppsala: SLU, 2020. (Report, n. 5).

GUEDES, R. M. C. Enteropatia proliferativa suína. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (org.). **Doenças dos suínos**. 2. ed. Goiânia: Cânone Editorial, 2012. p. 159-167.

HOELZER, K. *et al.* Antimicrobial drug use in food-producing animals and associated human health risks: what, and how strong, is the evidence? **BMC Veterinary Research**, v. 13, n. 211, 2017.

HOLMES, A. H. *et al.* Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. **The Lancet**, v. 387, n. 10014, p. 176-187, 2016.

IRITI, M.; VITALINI, S.; VARONI, E. M. Humans, animals, food and environment: One Health approach against global antimicrobial resistance. **Antibiotics**, v. 9, n. 6, p. 1-7, 2020.

ISOMURA, R.; MATSUDA, M.; SUGIURA, K. An epidemiological analysis of the level of biosecurity and animal welfare on pig farms in Japan and their effect on the use of veterinary antimicrobials. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 80, p. 1853-1860, 2018.

KAHN, L. H. Antimicrobial resistance: a One Health perspective. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 111, n. 6, p. 255-260, 2017.

KICH, J. D. *et al.* **Modernização da inspeção sanitária em abatedouros de suínos**: inspeção baseada em risco: opinião científica. Brasília: Embrapa, 2019.

LYRA, L. T. M. P. La erradicación de la peste porcina africana en el Brasil, 1978-1984. **Revue Scientifique et Technique de l'OIE**, v. 25, p. 93-103, 2006.

MAGNUSSON, U. *et al.* **Prudent and efficient use of antimicrobials in pigs and poultry**. Rome: FAO, 2019. (FAO Animal Production and Health Manual, n. 23). Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca6729en/CA6729EN.pdf#:~:text=The%20pig%20and%20poultry%20sectors%20are%20addressed%20together%2C,and%20prudently%20is%20good%20dialogue%20among%20these%20professions>. Acesso em: 6 jul. 2025.

MAIN, R. G. *et al.* Increasing weaning age improves pig performance in a multisite production system. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 1499-1507, 2004.

MATAJIRA, C. E. C. *et al.* Streptococcus suis in Brazil: genotypic, virulence, and resistance profiling of strains isolated from pigs between 2001 and 2016. **Pathogens**, v. 9, p. 1-15, 2020.

MCEWEN, S.A., Collignon, P.J. Antimicrobial resistance: a one health perspective. *Microbiol Spectr.* 2018 Mar;6(2).

MELLOR, D. J. Updating animal welfare thinking: moving beyond the “five freedoms” towards “a life worth living”. **Animals (Basel)**, v. 6, n. 3, p. 21, 2016.

MELLOR, D. J.; BEAUSOLEIL, N. J. Extending the “five domains” model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. **Animal Welfare**, v. 24, p. 241-253, 2015.

MELLOR, D. J. *et al.* The 2020 five domains model: including human-animal interactions in assessments of animal welfare. **Animals (Basel)**, v. 10, n. 10, p. 1870, 2020.

MILLER, R. S. *et al.* Cross-species transmission potential between wild pigs, livestock, poultry, wildlife, and humans: implications for disease risk management in North America. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 1-14, 2017.

MORENO, A. M. *et al.* Uso de antimicrobianos. In: BARCELLOS, D.; GUEDES, R. M. C. (orgs.). **Doenças dos suínos**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2022. p. 929-979.

MSEMAKWELI, J.; MZUKA, K.; OSWARD, A. One Health approach to antimicrobial resistance: integrating human, animal, and environmental perspectives. **Journal of Public Health and Community Medicine**, v. 1, p. 1, 2024.

MURRAY, C. J. *et al.* Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. **The Lancet**, v. 399, n. 10325, p. 629-655, 2022.

OLIVEIRA, B. C. *et al.* Antimicrobial use in pig farms in the midwestern region of Minas Gerais, Brazil. **Antibiotics**, v. 13, n. 403, 2024.

PATRICK, D. R. *et al.* Residual moisture determines the level of touch-contact associated bacterial transfer following hand washing. **Epidemiology and Infection**, v. 119, p. 319-325, 1997.

POSTMA, M. *et al.* Alternatives to the use of antimicrobial agents in pig production: a multi-country expert ranking of perceived effectiveness, feasibility and return on investment. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 118, n. 4, p. 457-466, 2015.

SANTOS, J. L.; BARCELLOS, D.; MORÉS, N. Pleuropneumonia. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (orgs.). **Doenças dos suínos**. 2. ed. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012. p. 241-246.

SANTOS, J. L. *et al.* Pneumonia enzoótica. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (orgs.). **Doenças dos suínos**. 2. ed. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012. p. 216-225.

SCOTT, H. M. *et al.* Antimicrobial resistance in a One Health context: exploring complexities, seeking solutions, and communicating risks. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1441, n. 1, p. 3-7, 2019.

SOBESTIANSKY, J. *et al.* Limpeza e desinfecção. **Suinocultura intensiva**, p. 111-134, 1998.

STYGAR, A. H. *et al.* High biosecurity and welfare standards in fattening pig farms are associated with reduced antimicrobial use. **Animal**, v. 14, p. 2178-2186, 2020.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária**: introdução. São Paulo: Roca, 2014.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines on use of medically important antimicrobials in food-producing animals**: policy brief. Geneva: WHO, 2017.

WOAH – WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Infection with porcine epidemic diarrhoea virus**: epidemiology, aetiology, prevention, diagnosis, references, control. Paris: WOAH, 2014. p. 1-4.

WOAH – WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH. **Tackling antimicrobial resistance using the One Health approach**. Paris: WOAH, 2024. p. 1-9. Disponível em: <https://www.woah.org/app/uploads/2024/06/tackling-amr-using-the-one-health-approach.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2025.

WOAH – WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH. **Animuse**. Paris: WOAH, 2025. Disponível em: <https://amu.woah.org/amu-system-portal/home>. Acesso em: 23 maio 2025.

WOONWONG, Y. *et al.* The future of the pig industry after the introduction of African swine fever into Asia. **Animal Frontiers**, v. 10, n. 4, p. 30-37, 2020.

ZANFERARI, F.; GALVÃO, G. Portaria Nº 798/2023: as mudanças nas regras para uso de medicamentos na fabricação de produtos para alimentação animal. **Agroceres Multimix**, 24 maio 2023. Disponível em: <https://agroceresmultimix.com.br/blog/portaria-n-798-mapa-uso-de-medicamentos-fabricacao-de-produtos-alimentacao-animal-no-brasil/>. Acesso em: 20 ago. 2025.

ZHANG, T. *et al.* The impacts of animal agriculture on One Health – bacterial zoonosis, antimicrobial resistance, and beyond. **One Health**, v. 18, p. 100748, 2024.

Organização



Apoio



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

