



Pecuária industrial intensiva: fábrica de bactérias multirresistentes



Índice

Pecuária industrial intensiva:
fábrica de bactérias multirresistentes

Introdução	3
Antecedentes	4
Como surge a RAM?	5
RAM e saúde pública	7
Resumo da pesquisa e seus resultados	8
Discussão	19
Recomendações	22
Referências	23



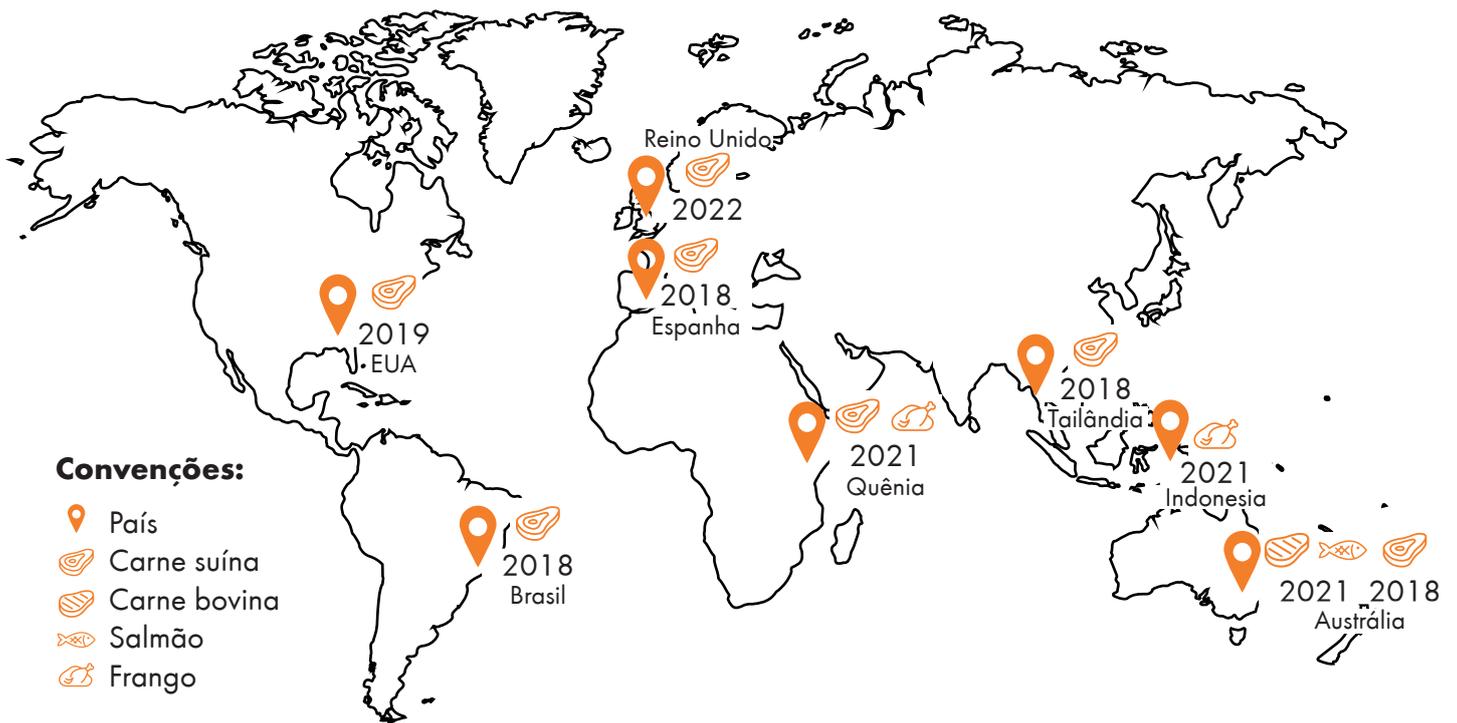
Foto: Matrizes suínas mantidas em gaiolas individuais durante a gestação. Crédito: Proteção Animal Mundial

Introdução

Desde 2018, a Proteção Animal Mundial realiza estudos de campo sobre a ligação entre resistência antimicrobiana (RAM) e a pecuária industrial intensiva. Testamos fontes de água próximas a fazendas industriais intensivas quanto à presença de genes de resistência antimicrobiana e testamos produtos de carne de supermercados quanto à presença de bactérias resistentes a antibióticos. Nossa pesquisa em nove países em todos os continentes mostra fortes evidências da ligação entre o surgimento de bactérias multirresistentes e as fazendas industriais intensivas, onde bilhões

de animais são mantidos em gaiolas, mutilados e recebem rotineiramente dosagens de antibióticos para sustentar as condições de baixo nível de bem-estar. Nosso teste de cursos d'água é a primeira investigação sobre o problema envolvendo vários países e diversos locais de produção industrial no Brasil, Canadá, Espanha, Tailândia e EUA. Nossos testes de produtos cárneos revelaram bactérias multirresistentes em carnes na Austrália, Brasil, Indonésia, Quênia, Espanha, Tailândia, Reino Unido e EUA.

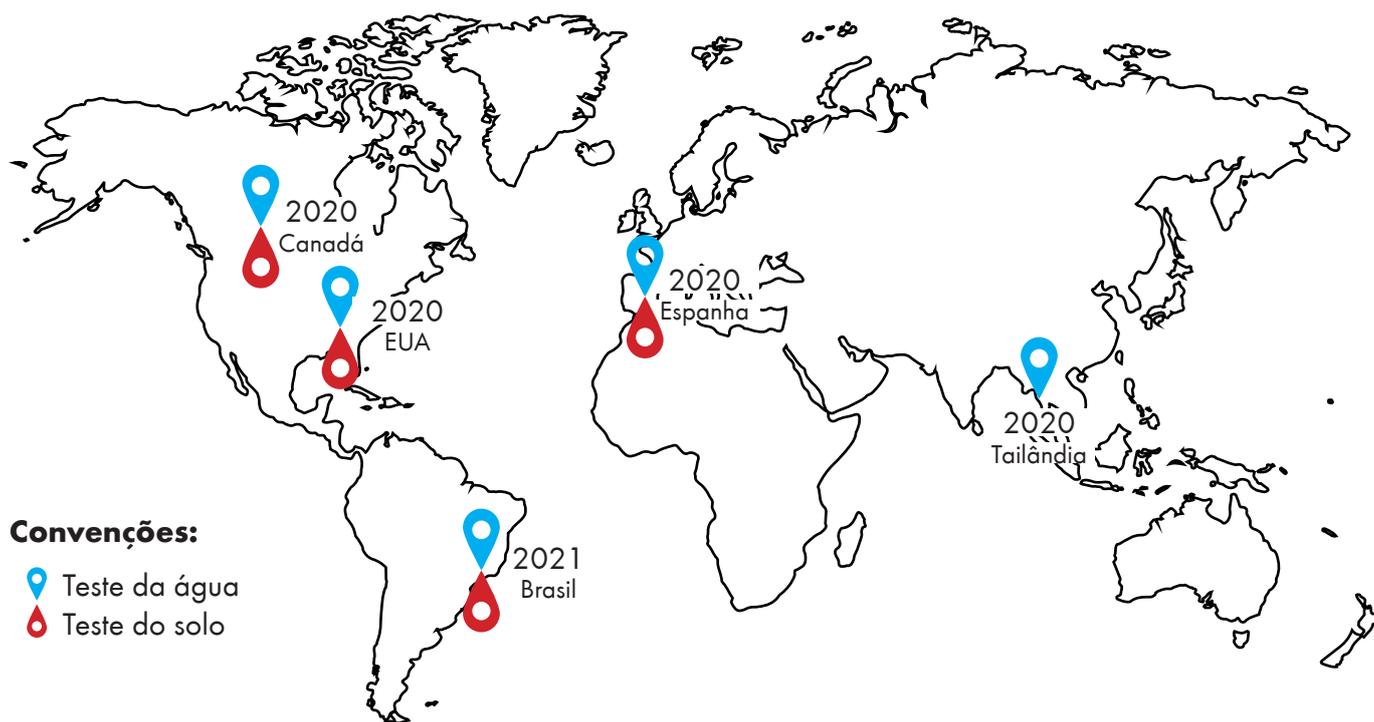
Figura 1: Mapa dos países onde foram realizados testes de carne, tipo de carne testada e ano correspondente



Em termos gerais, nossas descobertas sugerem que as fazendas industriais intensivas estão despejando genes de resistência a antibióticos e bactérias multirresistentes em cursos d'água públicos e no meio ambiente. Testes de produtos à base de carne

mostram a presença de bactérias resistentes a dois ou mais antibióticos na carne, sugerindo que as bactérias multirresistentes originárias de animais de criação estão se movendo pela cadeia alimentar, com implicações para os consumidores.

Figura 2: Mapa dos países onde foram realizados testes de água e solo e o ano correspondente



Antecedentes

- A saúde e o bem-estar dos animais, das pessoas e de nosso planeta são interdependentes. A precariedade da saúde e do bem-estar animal na pecuária industrial intensiva afeta negativamente a saúde pública, a segurança alimentar, o meio ambiente e o clima. O uso excessivo e indevido de antibióticos na pecuária industrial intensiva leva à resistência antimicrobiana (RAM), que pode passar de animais para pessoas e entrar na cadeia alimentar e no meio ambiente.
- Bactérias multirresistentes tornam tratamentos rotineiros com antibióticos ineficazes. A erradicação da pecuária industrial intensiva limitará o aumento da resistência antimicrobiana (RAM) em animais de criação.
- Isso proporcionará uma melhoria da saúde e do bem-estar animal, uma alimentação mais saudável para as pessoas (garantindo a segurança alimentar) e contribuirá para um sistema alimentar seguro e sustentável em termos climáticos.
- As Nações Unidas estão defendendo a eliminação de práticas agrícolas insustentáveis e reconhecem que a pecuária industrial intensiva apresenta um alto risco de surtos de doenças e ameaças para a saúde pública e ambiental. Ela reconhece que os antibióticos são utilizados para mascarar as más condições dos animais de criação e clama por investimentos em sistemas alimentares sustentáveis e agroecológicos¹.

Como surge a RAM?

- A pecuária industrial intensiva usa rotineiramente níveis muito altos de antibióticos. Animais de criação, incluindo suínos e frangos, são algumas das espécies de criação mais intensiva. Os antibióticos são usados como paliativo para evitar que animais estressados adoecem devido às altas densidades dos ambientes em que são mantidos.
- Até 90% de todos os antibióticos usados na produção de suínos são administrados nas primeiras 10 semanas de vida dos animais. Seu uso está associado a mutilações dolorosas (principalmente castração cirúrgica, corte de cauda e clipagem de dentes), separação precoce das mães (desmame precoce), ambientes superlotados e sem estímulos e infecções intestinais e respiratórias preveníveisⁱⁱ.
- Os frangos de corte são amontoados com dezenas de milhares de outros frangos, sem espaço para bater as asas ou se empoleirar, como fariam naturalmente. Além disso, crescem tão rapidamente que mal conseguem suportar seu próprio peso. Quando os animais são confinados em ambientes superlotados e sem estímulos, submetidos a crescimento rápido e genética homogênea, esses sistemas geram um alto nível de estresse que compromete a imunidade e a saúde e estimula o desenvolvimento e a disseminação de doenças.

Figura 3: Uso de antibióticos na pecuária industrial intensiva - suínos, frangos e peixes



- A piscicultura utiliza grandes quantidades de antibióticos para tratar ou prevenir doenças. O Chile responde por 35% da produção mundial de salmão e por 96% de todos os antibióticos usados na criação de salmão em todo o mundoⁱⁱⁱ.
- Pesquisas recentes mostram alta resistência antimicrobiana em sistemas de aquicultura em 40 países, o que representa 93% da produção mundial de aquicultura animal^{iv}.

- Os Genes de Resistência Antimicrobiana (ARGs) são componentes essenciais das bactérias multirresistentes. Eles geram resistência antimicrobiana. Isso significa que alguns antibióticos já são ineficazes em alguns lugares do mundo e, no futuro, procedimentos de rotina como cesarianas ou tratamento de câncer se tornarão perigosos em todo o mundo^v.
- É alarmante que alguns ARGs encontrados em estudos realizados pela Proteção Animal Mundial confirmam resistência a antibióticos criticamente importantes para a saúde humana e, por isso, são motivo de grande preocupação para a Organização Mundial da Saúde (OMS)^{vi}.
- Esses antibióticos são a última linha de defesa para manter os pacientes vivos, depois que outros antibióticos falham^{vii}.
- Esses antibióticos são necessários devido à própria natureza da pecuária industrial intensiva. Eles são usados para evitar que animais estressados adoçam em seu ambiente cruel de confinamento, sustentando um sistema de sofrimento para produção de alimentos.

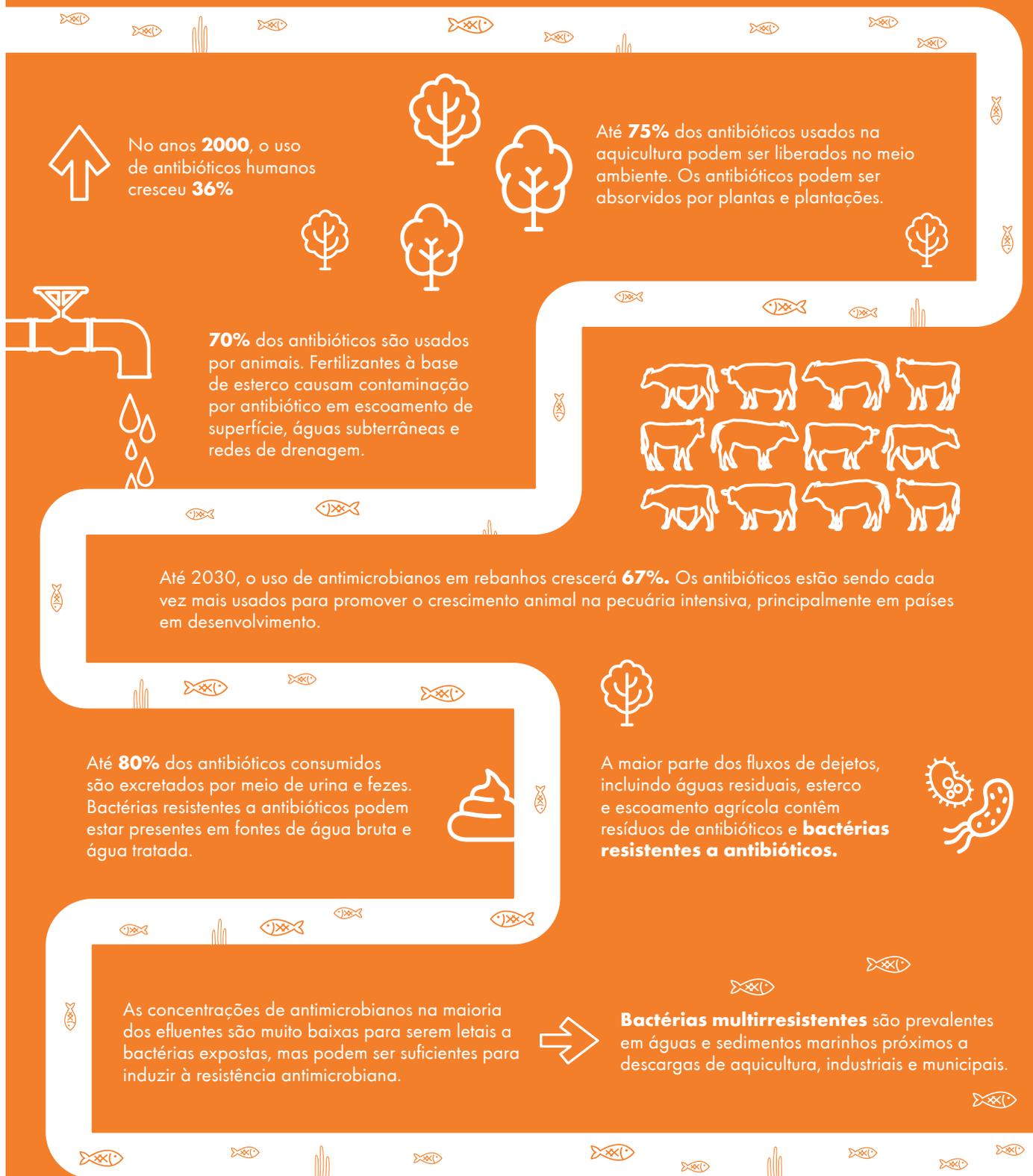


Foto: As matrizes suínas são mantidas em ambientes pobres e sem estímulos em granjas industriais intensivas. Local não divulgado.
Crédito: Proteção Animal Mundial

Figura 4: Surgimento de bactérias multirresistentes

Resistência antimicrobiana e o meio ambiente

O meio ambiente é um fator chave para a resistência antimicrobiana. As bactérias no solo, rios e mares podem desenvolver resistência por meio do contato com bactérias resistentes, antibióticos e agentes desinfetantes liberados pela atividade humana. As pessoas e os rebanhos podem ficar expostos a bactérias mais resistentes por meio dos alimentos, da água e do ar.



Fonte: Infográfico do UNEP extraído de <http://www.unep.org/news-and-stories/story/healthy-environment-key-antibiotics-work>

RAM e saúde pública

- Estima-se que a crise mundial da resistência bacteriana matará até 10 milhões de pessoas anualmente até 2050^{viii}.
- As bactérias multirresistentes podem contaminar as pessoas através de animais, do meio ambiente ou dos alimentos. Elas representam uma grande ameaça à segurança alimentar e à saúde pública.
- Novas pesquisas baseadas em dados de 2019 estimam o número de mortes por doenças resistentes a medicamentos em 1,27 milhões a cada ano^{ix}. O estudo revelou que os seis principais patógenos de mortes associadas à resistência são *Escherichia coli*, seguido por *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*,

Streptococcus pneumoniae, *Acinetobacter baumannii* e *Pseudomonas aeruginosa*.

- Além disso, a RAM aumenta a carga no sistema de saúde devido a efeitos secundários. Esses efeitos ocorrem quando os procedimentos que utilizam antibióticos, que são essenciais para diminuir o risco de qualquer infecção, não podem ser realizados com sucesso devido à prevalência de RAM^x. Quando as infecções são resistentes a antibióticos, o tratamento é mais caro, e as taxas de mortalidade são mais altas. Além disso, devido à resistência a antibióticos, aqueles usados anteriormente para tratar infecções comuns transmitidas por alimentos podem deixar de fazer efeito.

Figura 5: Como as bactérias multirresistentes chegam até os seres humanos e o número de mortes por RAM

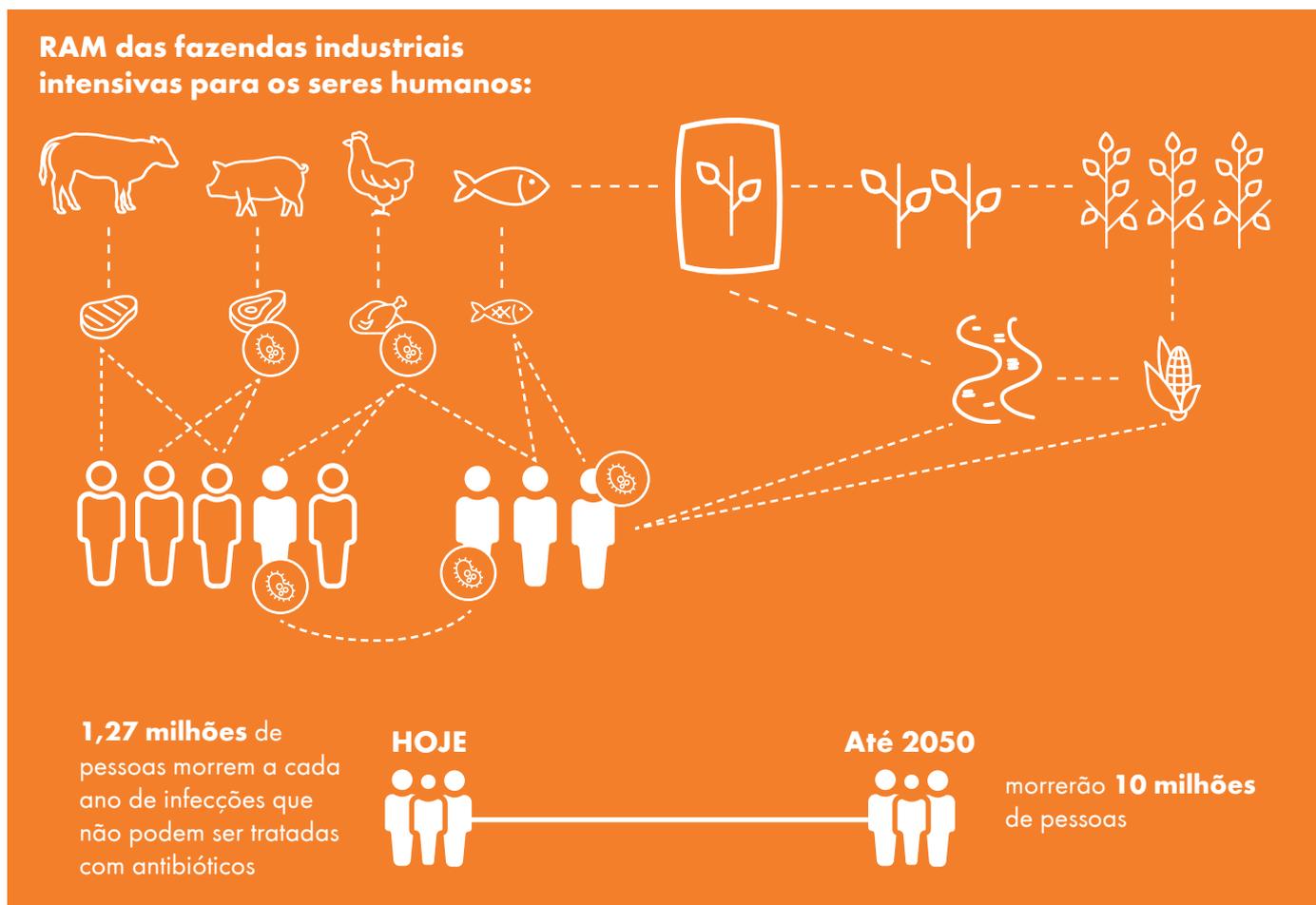




Foto: Imagem de uma granja de frango de corte. Crédito: C.Lotongkum / Shutterstock.com

Resumo da pesquisa e seus resultados

As tabelas a seguir resumem os resultados dos testes realizados pela Proteção Animal Mundial

em produtos de carne e cursos d'água próximos a fazendas industriais intensivas.

Austrália

Na Austrália, uma ampla gama de patógenos humanos e animais foi encontrada em amostras de carne bovina e salmão, incluindo espécies de *Enterococcus*, *Yersinia*, *Acinetobacter*, *Proteus*, *Aeromonas*, *Serratia*, *Pseudomonas* e *Hafnia*.

Genes de resistência antimicrobiana foram prevalentes em amostras de carne bovina e salmão de supermercado, e multirresistência foi encontrada em seus isolados.

Em estudos anteriores de 2018, 300 amostras de carne suína fresca embalada foram testadas em três supermercados e encontrou-se multirresistência, inclusive a antibióticos como ampicilina, tetraciclina e estreptograminas, que a OMS definiu como altamente importante para os seres humanos.

Estudo realizado	Testes de carne bovina e salmão
Data do estudo	2021
Teste	<ul style="list-style-type: none">• Níveis de patógenos e coliformes, isolando e identificando bactérias presentes usando meios seletivos• Fenótipos de resistência antimicrobiana, medindo susceptibilidades a antibióticos (por ensaios de MIC)• Genótipos de resistência antimicrobiana por PCR quantitativo de DNA extraído da carne
Amostras coletadas	144 amostras de carne bovina e 90 amostras de salmão de 3 supermercados diferentes em Melbourne, Austrália
Bactérias encontradas	Espécies <i>Enterococcus</i> , <i>Yersinia</i> , <i>Acinetobacter</i> , <i>Proteus</i> , <i>Aeromonas</i> , <i>Serratia</i> , <i>Pseudomonas</i> e <i>Hafnia</i>
Genótipos de Resistência Antimicrobiana (ARGs) encontrados	<p>Os genes de resistência antimicrobiana (ARGs) estavam em níveis suficientemente altos para serem detectáveis no PCR quantitativo, encontrados em 8 das 16 amostras de carne bovina e 4 das 10 amostras de salmão.</p> <p>Dos 87 ARGs analisados, 8 genes foram detectados nas amostras agrupadas. Estes incluem genes que conferem resistência a antibióticos aminoglicosídeos, tetraciclinas, betalactâmicos e macrolídeos.</p> <p>AacC1, AadA1, ACC-1group, ACC-3, MOX, grupo OXA-51, QnrD, QnrS, ErmB, MefA, TetA, TetB.</p>

Estudo realizado

Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS

Testes de carne bovina e salmão

Houve evidência fenotípica de resistência adquirida a betalactâmicos específicos de primeira e segunda linhas (por exemplo, cefazolina, ceftazidima, ceftriaxona), tetraciclina (por exemplo, tetraciclina, tigeciclina), fluoroquinolona ciprofloxacina e aminoglicosídeos.

Estudo realizado

Testes de carne suína

Data do estudo

2018

Amostras coletadas

300 amostras - carne suína fresca embalada em 3 supermercados

Bactérias de resistência encontradas

E. coli encontrada, variando de 36% a 70% das amostras de cada supermercado.
Enterococcus encontrada, variando de 36% a 90% das amostras de cada supermercado.

Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS

Ampicilina / tetraciclina
Tetraciclina / estreptograminas
Não foi encontrada resistência aos antibióticos de prioridade máxima para a saúde humana.

Outras descobertas

Em um dos 3 supermercados testados, *E. coli* MDR* e *Enterococcus* MDR* foram encontradas.

Notas:

* Resistência a 3 ou mais classes diferentes de antibióticos.



Foto: Bovinos comendo grãos através da cerca. Crédito: Getty Images

Brasil

No Brasil, em 2021, com base nos resultados dos testes de água, as águas a jusante de fazendas industriais intensivas apresentaram maior diversidade de Genótipos de Resistência Antimicrobiana (ARGs), quando comparadas com águas a montante. Foram encontradas evidências de genes resistentes a b-lactâmicos, fluoroquinolonas, macrolídeos e até agentes desinfetantes. [Genes de bactérias multirresistentes encontradas em rios próximos a fazendas industrial intensivas.](#)

Anteriormente, em 2018, testes de carne suína encontraram *E. coli* em 92% das 100 amostras e resistência a Fluoroquinolonas, Amicacina, Sulfonamidas, Ceftiofur e Colistina – antibióticos considerados mais criticamente importantes ou altamente importantes para humanos, conforme definido pela OMS. [Bactérias multirresistentes encontradas em carne suína vendida em supermercado no Brasil.](#)

Estudo realizado	Teste de água
Data do estudo	Setembro de 2021
Fazendas testadas/amostras coletadas	11 fazendas testadas (22 amostras de água, 22 amostras de solo e 22 amostras de sedimento)
ARGs encontrados	Efluxo <i>soxR</i> (<i>Pseudomonas</i>), <i>oqxA</i> , <i>MsbA</i> , <i>MexE</i> , <i>AmpC</i> , <i>MacB</i> , efluxo <i>RND</i> , <i>soxR</i> , <i>VanG</i> , <i>MexB</i> , b-lactamase classe B, b-lactamase <i>adeC</i> , <i>AcrA</i> , <i>AcrF</i> , <i>MdtB</i>
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Betalactâmicos, Nitroimidazóis, Fluoroquinolona, Diaminopirimidina, Fencicol, Cefalosporinas, Macrolídeos, Tetraciclina, Penam, Rifamicina, Glicopeptídeos Ciprofloxacina (uma fluoroquinolona), Cefamicina Macrolídeos, Betalactâmicos

Estudo realizado	Teste de carne suína
Data do estudo	2018
Amostras coletadas	100 amostras – carne suína fresca embalada em 20 supermercados
Bactérias encontradas	<i>E. coli</i> encontrada em 92% das amostras
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Fluoroquinolonas Amicacina Sulfonamidas Ceftiofur Colistina [^]
Outras descobertas	33,6% de todas as <i>E. coli</i> eram MDR*. Uma amostra continha <i>E. coli</i> ESBL** resistente de forma inerente a cefalosporina*** e ampicilina

Notas:

* Resistência a 3 ou mais classes diferentes de antibióticos.

** Betalactamases de espectro estendido (ESBLs) são enzimas que conferem resistência à maioria dos antibióticos betalactâmicos.

*** Antibióticos de terceira geração e cefalosporinas posteriores são de “máxima importância” para a saúde humana.

^ A colistina, como promotor de crescimento, foi proibida para uso em animais de fazenda no Brasil em 2016.

Canadá

No Canadá, testes de cursos d’água próximos a granjas industriais intensivas na província de Manitoba encontraram, pela primeira vez, genes resistentes a antibióticos como cefalosporinas, fluoroquinolonas, macrolídeos e tetraciclina.

Outra pesquisa descobriu que a contaminação por tetraciclina é significativa em lagos públicos e praias de água doce, áreas de conservação e na fauna silvestre.

Estudo realizado	Teste de água
Data do estudo	Novembro de 2020
Amostras coletadas	20 amostras de água + 22 amostras de solo
ARGs encontrados	bla _{CMY^r} , bla _{CTX-M} gyr _A (mutação) mph _A tr _{A'} , str _B sul ₁ tet _{A'} , tet _{B'} , tet _{C'} , tet _O e tet _Q floR
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	cefalosporinas (geração 3+)*, ciprofloxacina (uma fluoroquinolona), penicilina, cefalosporinas (geração 1,2) ciprofloxacina macrolídeos estreptomicina sulfonamidas tetraciclinas florfenicol

Notas:

* Resistência potencial aos carbapenêmicos, antibióticos de último recurso, classe Reserva.

Indonésia

O teste da carne encontrou resistência bacteriana a cinco tipos de antibióticos, indicando que a bactéria resistente foi transferida ao longo da cadeia

alimentar da fazenda para o frigorífico de aves e para os supermercados.

Estudo realizado	Teste de carne de frango
Data do estudo	2021
Amostras coletadas	120 amostras – carne fresca de 5 pontos de venda e 1 abatedouro na Grande Jacarta
Bactérias encontradas	<i>E. coli</i> * encontrada em 97% das amostras
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Ciprofloxacina Colistina Meropenem Sulfametoxazol Cloranfenicol

Notas:

* Resistência a 5 ou mais classes diferentes de antibióticos.



Foto: Trator pulverizando pesticidas no campo de soja com pulverizador. Crédito: Fotokostic / Shutterstock

Quênia

Este estudo foi realizado para determinar os padrões de resistência de bactérias isoladas de amostras de carne suína e de aves provenientes de supermercados no Quênia. Alta prevalência de contaminantes bacterianos foi encontrada tanto em amostras de carne suína (n=184) (98,4%) quanto de aves (n=199) (96,6%), sendo *E. coli* a bactéria contaminante mais comumente isolada. Patógenos intestinais conhecidos, como *Salmonella* e *Shigella*, também foram isolados. Dos 525

isolados bacterianos examinados, 38,5% (n=202) apresentaram resistência a mais de três antibióticos (multirresistentes), enquanto o restante, 61,5% (n=323) apresentou resistência a menos de três antibióticos, independentemente da identidade da espécie. Essa resistência também foi observada a antibióticos de alta prioridade (segundo a OMS), como Cefepima, Cefotaxima, Ciprofloxacina, Vancomicina e Eritromicina.

Estudo realizado	Testes de carne suína e de aves
Data do estudo	2021
Amostras coletadas	Foram coletadas 383 amostras de carnes de vários supermercados localizados nas principais cidades do Quênia
Bactérias encontradas	Um total de 611 contaminantes bacterianos foram isolados das 383 amostras. <i>E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>Klebsiella</i> <i>Shigella</i> <i>Staphylococcus spp</i>
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Cefepima Cefotaxima Ciprofloxacina Vancomicina Eritromicina

Notas:

38,5% (n = 202) desses isolados exibiram resistência a mais de três antibióticos, sendo assim considerados multirresistentes (MDR).

Espanha

Em 2020, os resultados dos testes mostraram que as amostras de água de superfície continham ARGs em quantidades até 200 vezes maiores que os valores de referência. Análises de águas subterrâneas revelaram níveis muito altos de ARGs, e em algumas regiões essas águas já foram usadas para abastecer

populações humanas. A concentração de ARGs aumentou a jusante das fazendas industriais.

Em pesquisas anteriores (2018), encontrou-se resistência a Ofloxacino, Ciprofloxacina e Colistina – antibióticos mais criticamente importantes para os humanos, conforme definido pela OMS.

Estudo realizado	Teste de água
Data do estudo	Setembro de 2020
Fazendas testadas/amostras coletadas	16 amostras de água + 13 amostras de sedimentos + 8 amostras de "bootie"*
ARGs encontrados	#!bla _{TEM'} bla _{CTX-M-32} bla _{OXA58} ** #qnr _S !tet _M sul _I
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Cefalosporinas (geração 3+) ciprofloxacina (uma fluoroquinolona) Tetraciclina Sulfonamidas

Notas:

* Caminhada em terrenos públicos próximos às granjas para coletar amostras a serem analisadas, especificamente para *Staphylococcus aureus* resistente à metilina (MRSA) e o gene *mecA*.

** Todos os ARGs foram encontrados em níveis elevados em águas de superfície. Uma concentração crescente de ARGs relevantes foi observada conforme os rios Gallego e Cinca avançavam a jusante.

Foram encontrados em águas subterrâneas em concentrações muito elevadas nos três locais analisados na Catalunha.

! Encontrados em níveis muito altos no solo/poeira próximos de fazendas.

Estudo realizado	Teste de carne suína
Data do estudo	2018
Amostras coletadas	200 amostras – carne suína fresca embalada em 4 supermercados
Bactérias encontradas	<i>E. coli</i> encontrada em 155/200 amostras: 77,5%
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Ofloxacina Ciprofloxacina Colistina
Outras descobertas	Bactérias multirresistentes (MDR)* foram predominantes (64,5% de todas as <i>E. coli</i> encontradas)

Notas:

* Resistência a 3 ou mais classes diferentes de antibióticos.

Tailândia

Na Tailândia, testes de cursos d'água próximos a fazendas industriais intensivas encontraram bactérias multirresistentes a cefalosporinas de terceira geração, fluoroquinolonas, colistina, cotrimoxazol, gentamicina, amicacina, trimetoprima-sulfametoxazol ou amoxicilina. Esse estudo também foi o primeiro a encontrar ARGs associados a granjas de suínos na região central da Tailândia.

Anteriormente, em 2018, testes de carne suína realizados em 150 amostras de dois supermercados revelaram a presença de *E. coli* em 97% das amostras e *Salmonella* em 50% das amostras. Noventa e sete por cento de todas as *E. coli* e 93% de todas as *Salmonella* eram bactérias multirresistentes (MDR). Além disso, foi encontrada resistência a Cefalosporina, Ampicilina, Cefotaxima e Cefpodoxima. Estes são antibióticos de máxima importância para os seres humanos, conforme definido pela OMS.

Estudo realizado	Teste de água
Data do estudo	Agosto de 2020
Fazendas testadas/amostras coletadas	9 granjas suínas - 77 amostras de água
ARGs encontrados	bla_{SHV} bla_{TEM} bla_{CTX-M} e bla_{VEB} * <i>mcr-1</i> <i>mecA</i> **
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Cefalosporinas (geração 3+) ciprofloxacina (uma fluoroquinolona) Colistina Cefalosporinas (geração 1,2) Gentamicina, Cotrimoxazol, Amacacina, Trimetoprima-Sulfametoxazol

Notas:
* Não resistente a carbapenêmicos.
** O gene pode conferir pressão para MRSA.

Estudo realizado	Teste de carne suína
Data do estudo	2018
Amostras coletadas	150 amostras – carne suína fresca embalada em 2 supermercados
Bactérias de resistência encontradas	<i>E. Coli</i> encontrada em 97% das amostras <i>Salmonella</i> encontrada em 50% das amostras
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Cefalosporina Ampicilina Cefotaxima Cefpodoxima Tetraciclina Cloranfenicol
Outras descobertas	97% de todas as <i>E. coli</i> e 93% de todas as <i>Salmonella</i> eram MDR* . Foi encontrada resistência a gentamicina, estreptomicina e ampicilina.

Notas:

* Resistência a 3 ou mais classes diferentes de antibióticos.

Reino unido

Nossa investigação no Reino Unido revelou que mais de 10% dos produtos suínos das amostras, incluindo articulações, bistecas e carne moída, estavam infectados com bactérias que mostraram resistência a um antibiótico de “último recurso”

usado para tratar doenças graves em humanos. Os produtos contaminados incluíam algumas carnes suínas vendidas com o rótulo “Red Tractor” e produtos com garantia RSPCA e orgânicos.

Estudo realizado	Teste de carne suína
Data do estudo	2022
Fazendas testadas/amostras coletadas	103 amostras de supermercados em York e arredores, além de varejistas online
Bactérias encontradas	Um total de 101 isolados de <i>Enterococcus</i> (as culturas bacterianas recuperadas das amostras) foram submetidos a testes de suscetibilidade de resistência antimicrobiana (RAM)
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Vancomicina, Ciprofloxacina, Ofloxacina, Ampicilina, Clindamicina

Notas:

44% dos isolados de enterococos apresentaram resistência a três ou mais dos oito antibióticos.

EUA

Nos EUA, o estudo se concentrou em carne suína vendida em supermercados. Oitenta por cento das bactérias isoladas de produtos suínos eram resistentes a pelo menos um tipo de antibiótico. Trinta e sete por cento das bactérias encontradas

em amostras de um único supermercado eram multirresistentes, o que significa que eram resistentes a três ou mais classes de antibióticos, e quase 10% eram resistentes a um total de seis classes de antibióticos clinicamente importantes.

Estudo realizado	Teste de carne suína
Data do estudo	2019
Amostras coletadas	160 amostras de dois varejistas
Bactérias de resistência encontradas	Um total de 51 bactérias foram isoladas de 30 lotes, incluindo: <i>Enterococcus</i> em 27 lotes <i>E. coli</i> em 14 lotes <i>Salmonella</i> em 6 lotes <i>Listeria</i> em 4 lotes
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Lincosamida Estreptogramina Tetraciclina Quinolonas
Outras descobertas	41 das 51 bactérias isoladas das amostras de carne suína eram resistentes a pelo menos uma classe de antibiótico clinicamente importante. 21 dessas bactérias eram multirresistentes, o que significa que eram resistentes a três ou mais classes, sendo três resistentes a seis classes de antibióticos clinicamente importantes.

Notas:

* Resistência a mais de três antibióticos, portanto, considerada multirresistente (MDR).

Nos EUA, testes de cursos d'água perto de granjas suínas industriais intensivas encontraram evidências da disseminação de ARGs, como tetraciclina e estreptomicina. Além disso, eles descobriram

que os ARGs conferem resistência a antibióticos macrolídeos, cefalosporinas, fluoroquinolonas e carbapenêmicos. Evidências também sugerem a transferência de ARGs por via aérea.

Estudo realizado	Teste de água
Data do estudo	2020
Fazendas testadas/amostras coletadas	45 amostras de água + 45 amostras de solo
ARGs encontrados	bla_{CMY} , bla_{CTX-M} e bla_{TEM} gyr_A (mutação [^]) mph_A $str_{A'}$, str_B $tet_{A'}$, $tet_{B'}$ e tet_C
Resistência encontrada aos antibióticos mais criticamente importantes para os seres humanos, conforme definido pela OMS	Cefalosporinas (geração 3+) ciprofloxacina (uma Fluoroquinolona) Ciprofloxacina Macrolídeo Penicilina, cefalosporinas (geração 1,2) gentamicina Estreptomicina Tetraciclina
Notas:	
* Resistência potencial aos carbapenêmicos, antibióticos de último recurso, classe Reserva.	
^ PCR positivo não garante presença de mutação.	

Discussão

As cinco principais classes de antibióticos com resistência detectada nos nove países foram Fluoroquinolonas (21,3%), Cefalosporinas de terceira geração (12,8%), Aminoglicosídeos

(11,7%), Tetraciclina (8,5%) e combinações de Trimetoprima-Sulfonamida (7,4%). Consulte a Tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Resistência a várias classes de antibióticos nos 9 países (2018 e 2022)

Classe de antibiótico	Porcentagem
Fluoroquinolonas (W)	21,3%
Cefalosporinas de terceira geração (W)	12,8%
Aminoglicosídeos (A)	11,7%
Tetraciclina (A)	8,5%
Combinações de Trimetoprima - Sulfonamida (A)	7,4%
Macrolídeos (W)	6,4%
Penicilinas (A)	6,4%
Anfenicóis (A)	4,3%
Polimixinas (R)	4,3%
Carbapenênicos (W)	3,2%
Streptograminas (R)	3,2%
Betalactâmico (A)	2,1%
Glicopeptídeos (W)	2,1%
Cefalosporinas de primeira geração (A)	1,1%
Cefalosporinas de quarta geração (W)	1,1%
Gliciliclinas (R)	1,1%
Imidazóis (A)	1,1%
Lincosamidas (A)	1,1%
Rifamicinas (W)	1,1%

Com base na classificação AWARe (Watch, Access e Reserve - Vigilância, Acesso e Reserva, em português) de antibióticos da Organização Mundial da Saúde de 2019, a maioria dos antibióticos resistentes nos nove países se enquadra na categoria Vigilância (47,9%), seguida por Acesso (43,6%) e Reserva (8,5%). Os antibióticos do grupo de Vigilância têm maior potencial de resistência e

incluem a maioria dos agentes de prioridade máxima entre os antimicrobianos criticamente importantes para a medicina humana e/ou antibióticos que apresentam risco relativamente alto de seleção de resistência bacteriana. Esses medicamentos devem ser priorizados como alvos preferenciais de programas de administração e monitoramento.

O grupo de Reserva inclui antibióticos e classes de antibióticos que devem ser reservados para o tratamento de infecções confirmadas ou suspeitas decorrentes de organismos multirresistentes. Os antibióticos do grupo de Reserva devem ser tratados como opções de “último recurso”. A presença de bactérias resistentes ao grupo de antibióticos de Reserva em produtos de carne (aves/suínos) e a presença de genes de resistência a antibióticos em cursos d’água de granjas de criação pode ser uma indicação de uso indevido desses medicamentos/ antibióticos de último recurso para encobrir práticas precárias de bem-estar animal e condições de alojamento em fazendas industriais intensivas.

As bactérias mais comuns isoladas na maioria das amostras da maior parte dos países foram *Escherichia coli* (28%), *Enterococcus* (16%) e *Salmonella* (12%). Isolado de *Escherichia coli* MDR foi detectado em 6 de 9 países (Austrália, Brasil, Indonésia, Quênia, Espanha e Tailândia), *Enterococcus* MDR foi detectada em 2 de 9 países (Austrália e Reino Unido) e *Salmonella* MDR foi detectada apenas na Tailândia.

Alguns genes que conferem resistência a classes específicas de antibióticos foram detectados em amostras de água em mais de um país, a saber: *bla*_{CTX-M} (Canadá, Espanha, Tailândia e EUA); *gyr*_A - mutação (Canadá e EUA); *mph*_{A'}, *str*_{A'}, *str*_{B'}, *tet*_{A'}, *tet*_{B'}, *tet*_C (Canadá e Tailândia); *sul*₁ (Canadá e Espanha) e *bla*_{TEM} (Espanha e Tailândia).

Tabela 2: Resumo dos testes de água e solo em 2020 - 2021

País	Brasil	Canadá	EUA	Espanha	Tailândia
Teste de água	2021 22 amostras	2020 20 amostras	2020 45 amostras	2020 16 amostras	2020 77 amostras
Teste de solo	2021 22 amostras	2020 20 amostras	2020 45 amostras	2020 13 amostras	---
RAM		Resistência potencial a carbapenêmicos - antibióticos de classe Reserva de último recurso		Todos os ARGs foram encontrados em altos níveis em águas de superfície. Uma concentração crescente dos ARGs relevantes foi observada nos rios Gallego e Cinca a jusante das fazendas industriais	

Nota: A tabela 2 indica o ano em que os testes ocorreram, número de amostras e resistência antimicrobiana encontrada

Tabela 3: Resumo do produto (teste de carne) em 2018 – 2022

País	Austrália	Brasil	Indonésia	Quênia	Espanha	Tailândia	RU	EUA
Carne suína	2018 (300 amostras)	2018 (100)	---	2021 (383)	2018 (200)	2018 (150)	2022 (103)	2019 (160)
Carne de aves	---	---	2021 (120)	---	---	---	---	---
Salmão	2021 (144)	---	---	---	---	---	---	---
Carne bovina	2021 (90)	---	---	---	---	---	---	---
Supermercado	3	20	5 + 1 Abatedouro	---	4	2	---	2
RAM	Em um dos 3 supermercados testados, E. coli MDR* e Enterococcus MDR* foram encontradas.	Resistência a 3 ou mais classes diferentes de antibióticos. A Colistina, como promotor de crescimento, foi proibida para uso em animais de criação no Brasil em 2016.	E. coli resistente a 5 ou mais classes de antibióticos.	38,5% (n=202) desses isolados exibiram resistência a mais de três antibióticos, sendo assim considerados multirresistentes (MDR).	Bactérias multirresistentes (MDR)* foram predominantes (64,5% de todas as E. coli encontradas).	97% de todas as E. coli e 93% de todas as Salmonella eram bactérias multirresistentes (MDR). Foi encontrada resistência a gentamicina, estreptomicina e ampicilina.	Diversos isolados exibiram resistência a três ou mais antibióticos.	Resistência a mais de três antibióticos, sendo assim considerados multirresistentes (MDR).

Nota: A tabela indica o ano em que o teste ocorreu, o número de amostras (entre parênteses) e as descobertas de resistência antimicrobiana

Recomendações

Dadas as descobertas de contaminação por bactérias multirresistentes em vários países e continentes, a Proteção Animal Mundial faz as recomendações a seguir para o enfrentamento das ameaças à saúde pública e ambiental e ao bem-estar animal causadas pelo uso excessivo de antibióticos na pecuária industrial intensiva.

Os governos devem:

Os governos devem impor uma moratória à pecuária industrial intensiva, o que significa que não deve haver aprovação de novas granjas industriais ou expansões nos próximos 10 anos. Os governos devem estabelecer padrões mínimos obrigatórios de bem-estar dos animais de criação (FARMS - <https://www.farms-initiative.com/>) para as fazendas industriais intensivas restantes, o que inclui o fim do uso de antibióticos preventivos em grupo e de promoção do crescimento.

A indústria deve:

Fortalecer as políticas de produção e/ou aquisição, de acordo com os padrões mínimos de bem-estar

dos animais de criação (FARMS - <https://www.farms-initiative.com/>) nas fazendas industriais intensivas restantes, o que inclui o fim do uso de antibióticos preventivos e de promoção do crescimento do grupo. Publicar relatórios anuais sobre seu progresso na implementação de padrões mínimos de bem-estar dos animais de criação (FARMS - <https://www.farms-initiative.com/>) conforme acima.

Os consumidores devem:

Optar por “comer menos e melhor”, o que significa menos carne ou laticínios em geral e fazer opções de maior bem-estar, quando disponíveis. Sistemas de bem-estar mais elevados permitem a redução responsável de antibióticos.

Os consumidores não devem relacionar diretamente os rótulos “sem uso nenhum de antibióticos” ou “criado sem antibióticos” com maior nível de bem-estar animal. O uso rotineiro de antibióticos para promover o crescimento rápido ou prevenir doenças entre grupos de animais deve ser eliminado. No entanto, os antibióticos são necessários para tratar animais doentes.

Referências

- ⁱ United Nations Environment Programme and International Livestock Research Institute (2020). Preventing the Next Pandemic: Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. Nairobi, Quênia
- ⁱⁱ Lekagul, A. Tangcharoensathien, V. Yeung, S. Patterns of antibiotic use in global pig production: A systematic review. *Veterinary and Animal Science*, Volume 7, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2019.100058>
- ⁱⁱⁱ Love D.; Fry J.; Cabello F.; Good C.; Lunestad B. Veterinary drug use in United States net pen salmon aquaculture: Implications for drug use policy. *Aquaculture*. 2020 Mar;518. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734820>
- ^{iv} Reverter, M., Sarter, S., Caruso, D. et al. Aquaculture at the crossroads of global warming and antimicrobial resistance. *Nat Commun* 11, 1870 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15735-6>
- ^v Review on Antimicrobial Resistance. Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations. Chaired by Jim O'Neill. 2014. Disponível em: [https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20-](https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20-%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations_1.pdf)
- ^{vi} <https://www.who.int/news/item/01-10-2019-who-releases-the-2019-aware-classification-antibiotics>
- ^{vii} World Health Organisation. Critically Important Antimicrobials for Human Medicine (6th Edition) lançada em 2019 https://www.who.int/foodsafety/areas_work/antimicrobial-resistance/cia/en/
- ^{viii} Review on Antimicrobial Resistance. Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations. Chaired by Jim O'Neill. 2014. Disponível em: https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20-%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations_1.pdf
- ^{ix} The Lancet. 2022. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)02724-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)02724-0/fulltext) (acessado em 25 de janeiro de 2022)
- ^x Naylor NR, Atun R, Zhu N, et al. 2021. Estimating the burden of antimicrobial resistance: a systematic literature review. *Antimicrob Resist Infect Control*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5918775/> (acessado em 22 de outubro de 2021)

Proteção Animal Mundial

Rua Vergueiro, 875 cj 93 - Liberdade

São Paulo (SP)

CEP: 01504-001

Brasil

 +55 (11) 3399-2500

 contato@worldanimalprotection.org.br

 protecaoanimalmundial.org.br

 /ProtecaoAnimalMundial

 /@protecaoanimalmundial

 /ProtecaoAnimal

 /Proteção Animal Mundial

 /Mega Animal

**Copyright® World Animal Protection
Novembro, 2022**