

Moléculas de Antimicrobianos Usadas em Bovinos no Brasil, Estados Unidos e Canadá

Maria Eduarda Simões da Costa¹, Amanda Figueiredo Quetz², Ana Flávia Novaes Gomes³, Fúlvia Fátima Almeida de Castro⁴, Carla Christine Lange⁵, Alessandro de Sá Guimarães⁶, Guilherme Nunes de Souza⁷

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Medicina, Faculdade de Medicina Veterinária

maria.simoes@estudante.ufjf.br

² Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Medicina, Faculdade de Medicina Veterinária

amandaquetz.figueiredo@estudante.ufjf.br

³ Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados

anaflavia.novaes@estudante.ufjf.br

⁴ Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados

fulvia.almeida@estudante.ufjf.br

⁵ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

carla.lange@embrapa.br

⁶ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

alessandro.guimaraes@embrapa.br

⁷ Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Medicina, Faculdade de Medicina Veterinária / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

guilherme.nunes@ufjf.br / guilherme.souza@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

A resistência antimicrobiana (RAM) é um problema de relevância global, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) e Organização Mundial de Saúde Animal (OMSA), devido à sua utilização cotidiana no tratamento de infecções bacterianas em seres humanos e animais. Ao longo do tempo, as bactérias foram se tornando resistentes às moléculas de antimicrobianos (ATM), tornando os tratamentos um grande desafio (WHO, 2023; WOA, 2024).

Na medicina veterinária e em particular nos animais de produção, o uso deve ser realizado de forma prudente para que não haja a transferência da resistência bacteriana de produtos de origem animal para o ser humano. Sob o ponto de vista

desse conceito, evidencia-se a importância dos órgãos reguladores no registro das moléculas de ATM para o uso em animais de produção. Dentre os principais órgãos reguladores no Brasil, cabe citar o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), responsável pelos registros de ATM usados na produção animal no Brasil.

A Federação Internacional de Laticínios (IDF) enfatiza a responsabilidade das autoridades competentes na fabricação, registro, distribuição e uso responsável de moléculas na bovinocultura, com o objetivo de monitorar e controlar a resistência antimicrobiana. Embora a ampla disponibilidade de moléculas no mercado possa atender às demandas de produtores e veterinários, para os órgãos reguladores isso pode aumentar o risco de desenvolvimento de resistência a diversas classes de antimicrobianos, comprometendo a eficácia de certos tratamentos. (IDF, 2013).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) participa de um acordo legal que atua em âmbito humanitário, animal, dos ecossistemas e do meio ambiente, implementando planos de ações nacionais de fortalecimento contra a resistência antimicrobiana em países selecionados como o Brasil, Estados Unidos (EUA) e Canadá. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) conta com o sistema de Monitoramento Internacional de Resistência Antimicrobiana (FAO, s.d.), que auxilia no monitoramento e vigilância da resistência antimicrobiana, tendo como uma das espécies alvo os bovinos e seus produtos alimentícios. A OMSA classificou as moléculas ATM de acordo com a importância na medicina veterinária, para auxiliar na tomada de decisão em relação a qual molécula usar primeiro. Dessa forma, o uso dos agentes listados deve estar sob responsabilidade do médico veterinário, não sendo permitida a utilização de agentes ATM utilizados para a promoção do crescimento animal (WOAH, 2024).

Em 2018, o MAPA desenvolveu o Plano de Ação Nacional para Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos (PAN-BR AGRO), que opera em âmbito nacional com a definição de Objetivos Estratégicos (OE) e Objetivos Principais (OP). Os objetivos estratégicos mostram a importância da conscientização e disseminação de informações sobre a problemática abordada. Por sua vez, os objetivos principais visam a capacitação de profissionais para atuar na gestão da saúde animal, promovendo a implementação de medidas preventivas e de controle de infecções nas propriedades de bovinocultura, além de incentivar o uso racional de antimicrobianos quando necessário (MAPA, 2023).

Diante disso, o objetivo deste trabalho de pesquisa é comparar o número de classes e de moléculas de ATM disponibilizadas no mercado do Brasil, EUA e Canadá, discutindo suas implicações e riscos para o desenvolvimento de resistência aos ATM.

2. METODOLOGIA

A lista de ATM usados em bovinos e disponibilizados no mercado brasileiro foi obtida por meio de uma consulta ao painel *Business Intelligence*, do MAPA, no mês de julho de 2024. Na página inicial do site, foi acessado o item “Produtos Farmacêuticos”. A consulta foi realizada considerando a situação do registro como “ATIVA”, a classe do produto como “ANTIMICROBIANOS” e a espécie indicada como “BOVINOS”. Todos os produtos comerciais foram analisados e classificados de acordo com a molécula antimicrobiana, a classe e a subclasse, quando necessário.

As moléculas de ATM usadas em bovinos nos EUA e com registro ativo no Food and Drug Administration (FDA) foram descritas por (Ruegg, 2022)

A lista das classes e moléculas de ATM referentes ao Canadá foi obtida através de uma consulta no site do Ministério da Agricultura do Canadá (Canada, 2002), em setembro de 2024. Na página inicial do site, foi acessado o item “*Departments and agencies*”, seguido posteriormente por “*Health Canada*”, “*Drugs and health products*”, “*Reports and Publications – Drugs and Health Products*”, “*Reports and Publications - Veterinary Drugs*” e, finalmente, a seção “*Uses of Antimicrobials in Food Animals in Canada: Impact on Resistance and Human Health [Health Canada, 2002]*”, considerando apenas a espécie indicada como “C = cattle”.

Para apresentação dos resultados, foi feito um diagrama de Venn¹ com a base de dados criada, contendo as moléculas de ATM disponibilizadas nos mercados brasileiro, estadunidense e canadense.

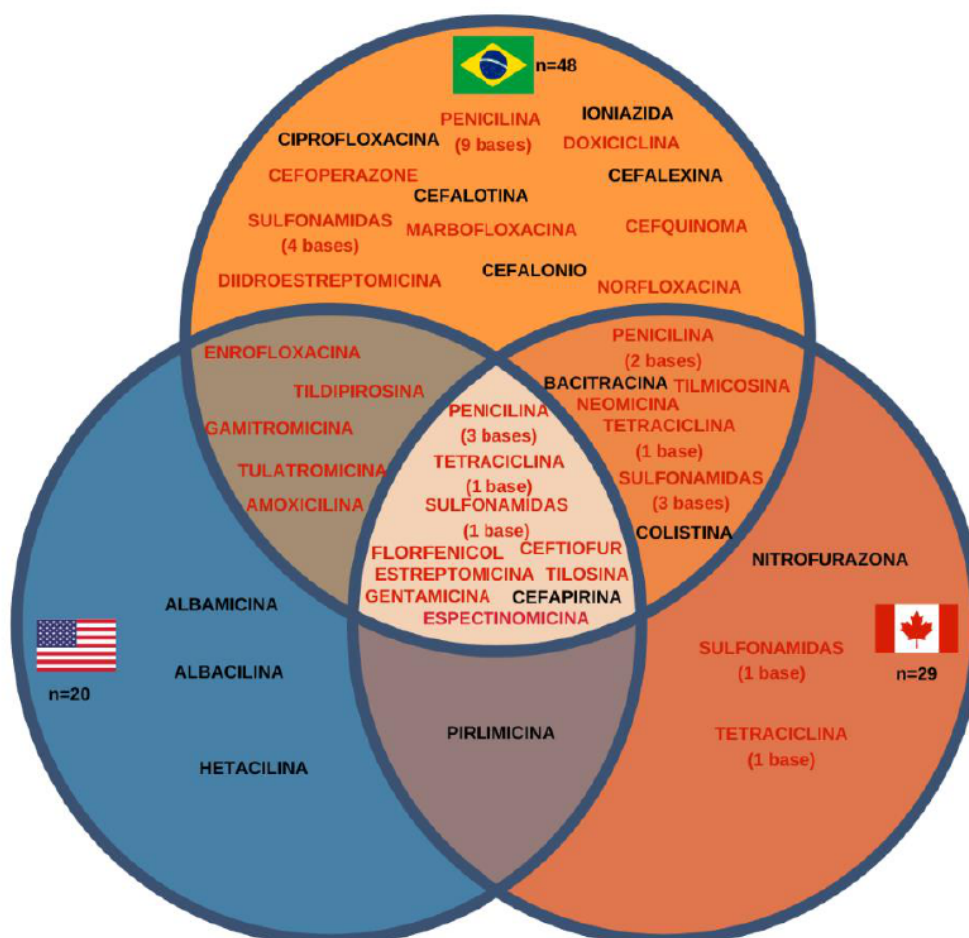
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, são registradas 51 moléculas de ATM, sendo agrupadas nas classes de Aminoglicosídeos, Aminoglicosídeos + 2 Deoxistreptamina, Anfenicóis, Cefalosporinas, Macrolídeos, Penicilinas, Polipeptídeos, Quinolonas, Sulfonamidas, Tratamento de Micobactérias e Tetraciclinas. Nos EUA, são registradas 20 moléculas de ATM, sendo estas agrupadas nas classes de Aminoglicosídeos, Aminoglicosídeos + 2 Deoxistreptamina, Anfenicóis, Antibiótico Aminocumarínico, Cefalosporinas,

Lincosamidas, Macrolídeos, Penicilinas, Quinolonas, Sulfonamidas e Tetraciclinas. Já no Canadá, são registradas 29 moléculas de ATM, dispostas nas seguintes classes: Aminoglicosídeos, Aminoglicosídeos + 2 Deoxistreptamina, Anfenicóis, Antibiótico Ionóforo, Cefalosporinas, Lincosamidas, Macrolídeos membros, Nitrofuranos, Penicilinas, Polipeptídeos, Sulfonamidas e Tetraciclinas.

As moléculas Espectinomicina, Estreptomicina, Gentamicina, Florfenicol, Cefapirina, Ceftiofur, Tilosina Ampicilina, Cloxacilina, Sulfadimetoxina e Oxitetraciclina são utilizadas nos três países; a molécula de Pirlimicina é exclusivamente estrangeira, não sendo aplicada nos ATM brasileiros; e as moléculas Diidroestreptomicina, Cefalexina, Cefalotina, Cefalônio, Cefoperazone, Cefquinoma, Amoxicilina + Ácido Clavulânico, Benzilpenicilinas, Fenoximetilpenicilina, Penicilina Benetamina, Penicilina G, Penicilina G Potássica, Ciprofloxacina, Marbofloxacina, Norfloxacina, Ftalilsulfatiazol, Sulfadoxina, Sulfamerazina, Sulfametoxazol, Sulfanilamida, Ioniazida, Doxiciclina e Tetraciclina são exclusivamente nacionais; as moléculas Albamicina, Albacilina e Hetacilina são exclusivamente estadunidenses e as moléculas Lasalocida Sódica, Monensina, Salinomicina Sódica, Eritromicina, Nitrofurazona, Sulfaguanidina, Cloridrato de Tetraciclina e Clortetraciclina possuem uso exclusivo no Canadá. Os resultados mostram que no Brasil existem 31 moléculas de ATM a mais em relação aos EUA e 22 moléculas de ATM a mais em relação às utilizadas no Canadá (Figura 1). Sugere-se que o uso das moléculas exclusivas do mercado brasileiro possa gerar um perfil multidroga resistente diferente dos EUA e Canadá caso não seja realizado o uso de antimicrobianos baseado em evidências técnicas. Neste ponto, ressalta-se a importância do diagnóstico microbiológico e, quando possível, avaliação do perfil de resistência dos isolados para um melhor direcionamento do tratamento. Além do problema associado a multidroga resistência aos ATM, o controle de resíduo de ATM pela cadeia leiteira no Brasil se torna um desafio maior devido a quantidade de moléculas a serem pesquisadas nas plataformas de recebimento de leite quando comparada com a cadeia dos EUA e Canadá. A avaliação de ATM em produtos de origem animal é fundamental para evitar a resistência em seres humanos. De acordo com a FDA, em 2009, 80% das vendas de antibióticos foram destinadas aos animais de produção e apenas 20% destinados ao seu uso na medicina humana. As Penicilinas, Quinolonas e Cefalosporinas são amplamente utilizadas nas duas medicinas, sendo as Cefalosporinas as mais utilizadas.

¹ Moléculas de antimicrobianos utilizadas na bovinocultura e disponibilizadas no Brasil, EUA e Canadá



Fonte: elaborado pelos autores (2024)

4. CONCLUSÃO

Os resultados do estudo mostraram que o número de moléculas de antimicrobianos no mercado brasileiro é superior aos outros países estudados, com moléculas comuns para os seres humanos, podendo representar um risco maior no desenvolvimento de patógenos multidrogas resistentes. Portanto, a definição de protocolos de tratamentos para doenças específicas deve ser realizada levando em consideração a necessidade de identificar o patógeno responsável pela infecção e o perfil de resistência para realização de tratamentos com antimicrobianos direcionados e eficientes.

Palavras-chave: resistência; antimicrobianos; moléculas; bovinocultura.

5. REFERÊNCIAS

Canada. Uses of Antimicrobials in Food Animals in Canada: Impact on Resistance and Human Health. **Government of Canada**, 2002. Disponível em: <https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/dhp-mps/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/pubs/amr-ram_final_report-rapport_06-27-eng.pdf>.

FAO. InFARM System. **Food and Agriculture Organization**. Disponível em: <<https://www.fao.org/antimicrobial-resistance/resources/infarm-system/en/>>.

IDF. Guide to Prudent Use of Antimicrobial Agents in Dairy Production. **International Dairy Federation**, 2013.

MAPA. Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Resistência aos Antimicrobianos no Âmbito da Agropecuária. **Ministério da Agricultura e Pecuária**, 2023.

ONU. Resistência antimicrobiana: uma ameaça global. **Organização das Nações Unidas**. Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/topics/chemicals-and-pollution-action/pollution-and-health/resistencia-antimicrobiana-uma-ameaca>>. Acesso: 14 set. 2024.

RUEGG, P. L. Realities, Challenges and Benefits of Antimicrobial Stewardship in Dairy Practice in the United States. **Microorganisms**, v. 10, n. 8, p. 1626, 2022.

WOAH. List of Antimicrobial Agents of Veterinary Importance. **World Organization for Animal Health**, 2024.

WHO. Antimicrobial resistance. **World Health Organization**, 2023. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>>. Acesso: 14 set. 2024.