

RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS EM CARNE BOVINA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

ANTIBIOTIC RESIDUES IN BEEF: A LITERATURE REVIEW

Nathália Maria Fernandes Eloy¹

Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
<https://orcid.org/0009-0003-4326-3214>
nathaliafeloy@gmail.com

Prof. Dr. André Luiz Medeiros de Souza²

Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
<https://orcid.org/0000-0002-3214-3423>
andreluiz.souza@usu.edu.br

¹Elaboração do projeto e redação de todos os itens do artigo, além de sua formatação.

²Orientação em todas as etapas, desde o projeto até a escrita, revisão e formatação do trabalho.

Recebido: 12/03/2024. Parecer: 15/05/2024. Corrigido: 28/08/2024. Aprovado: 31/08/2024.

Publicado: 06/09/2024



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

RESUMO

Os bovinos são animais produtores de carne e leite e, durante a criação, ficam expostos a agentes patogênicos e possíveis afecções a serem tratadas com antibióticos de diferentes classes, assim como promotores de crescimento, com objetivo do animal fornecer um produto, principalmente a carne, com qualidade superior. Porém, inúmeras substâncias presentes nos medicamentos utilizados na produção podem deixar resíduos na carcaça dos animais e, chegando na mesa do consumidor e promovendo riscos à saúde coletiva. Considerando toda preocupação quanto ao uso incorreto dos antibióticos relacionado ao grande consumo de carne bovina mundial, o presente trabalho tem como objetivo apresentar, a partir de revisão de literatura científica, os riscos à saúde pelo uso indiscriminado de antibióticos mais utilizados em bovinos para tratamento de doenças e promoção de crescimento. Este

trabalho abordou, por meio de artigos científicos e outros estudos publicados entre os anos de 2012 e 2023, com foco na indústria brasileira, informações sobre o tema. Foram apresentados os principais medicamentos utilizados em tratamento de bovinos e os riscos e impactos dos resíduos em carnes consumidas pelos seres humanos, além de abordar a importância do uso consciente a fim de garantir a segurança alimentar. Pode-se concluir que a análise de presença de resíduos de produtos veterinários nos alimentos de origem animal é essencial para manutenção da saúde pública, portanto o Médico Veterinário assume o importante papel de promover, assegurar, garantir, atestar e certificar a qualidade dos produtos.

Palavras-chave: Alimentos. Medicamentos veterinários. Uso indiscriminado.

ABSTRACT

Cattle are meat and milk producing animals that during breeding may be exposed to pathogenic agents and other conditions. These are, in turn, treated with several antibiotics from different classes, as well as growth promoters, aiming at providing high-quality products, mainly meat. However, many substances present in drugs used in cattle production can leave residues in animal carcasses, reaching consumer table and posing public health risks. Considering concerns regarding the incorrect use of antibiotics in relation to the significant consumption of beef worldwide, the present study aims to discuss health risks caused by the indiscriminate use of the most commonly employed antibiotics in cattle against diseases and promote growth, based on a scientific literature review. Scientific articles, undergraduate and postgraduate course final papers and other studies published between 2012 and 2023, focus on the Brazilian industry were compiled and discussed. The main drugs used to treat cattle and the risks and impacts of their residues in meat consumed by humans are also presented, addressing the importance of conscious use in order to guarantee food safety. The presence and monitoring of veterinary product residues in food of animal origin is essential in public health maintenance, with veterinarians assuming an important role in promoting, ensuring, attesting and certifying product quality.

Keywords: Food. Veterinary medicines. Indiscriminate use.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2020), entende-se por carne as massas musculares e os demais tecidos que as acompanham, incluída ou não a base óssea correspondente, procedentes das diferentes espécies animais, julgadas

aptas para o consumo pela inspeção veterinária oficial. Portanto, a carne bovina é extraída dos bovinos, em especial do gado doméstico, e é rica em proteínas e outros nutrientes, como vitaminas do complexo B e sais minerais. O consumo mundial da carne bovina está em crescimento contínuo há anos e, em 2021 ultrapassou os 60 milhões de toneladas, representando um ganho de 1,6% em relação ao consumo do ano anterior (USDA, 2021). Com isso, é notório que a demanda pela carne está em constante crescimento e uma das principais razões é justamente suas propriedades nutricionais, como a grande quantidade de ferro, zinco, selênio, colina, gorduras, proteínas, vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e as hidrossolúveis do complexo B, principalmente a B12, contribuindo na saúde do organismo e alimentação da população humana, fornecendo todos os aminoácidos essenciais para o corpo funcionar de maneira correta.

Segundo Mello (2015), a importância dos alimentos no tempo presente faz parte de cinco necessidades básicas da humanidade: alimento, energia, habitação, matéria-prima e saúde. Entretanto, uma das mais importantes é a saúde, pois devido à falta de segurança dos alimentos, e à medida que a população cresce, a demanda por alimentos também se expande, exigindo a garantia de que todas as pessoas no mundo tenham

acesso a uma alimentação segura, nutritiva e de boa qualidade. E de acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 1996), só existe segurança alimentar quando todas as pessoas, não importa o momento, têm acesso físico, social e econômico a alimentos que sejam suficientes, seguros e nutritivos.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho é apresentar informações acerca dos resíduos de antibióticos em carne bovina, com foco na indústria brasileira, apontando os riscos do consumo do produto com vestígios de medicamentos pelo ser humano e abordar a importância do uso consciente de fármacos em bovinos levantando os riscos à saúde coletiva e possibilidades de melhoria na utilização.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de uma revisão exploratória da literatura e apresentado uma visão geral sobre os resíduos de antibióticos em carne bovina e os efeitos na saúde humana. De acordo com Fonseca (2002), a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas que foram previamente analisadas e publicadas por algum meio de comunicação e o objetivo da pesquisa é a procura de informações ou conhecimentos prévios sobre determinado assunto do qual se procura a resposta.

Para o levantamento prévio da revisão de literatura, foram utilizadas as seguintes bases de dados: Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Governo Federal do Brasil, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e sistema de periódicos CAPES. A busca nas bases de dados foi realizada por meio das palavras chaves “alimentos”, “medicamentos veterinários”, “riscos”, “uso indiscriminado” e “vestígios” e uso das conjunturas “e” e “ou”.

Os critérios de inclusão utilizados foram artigos e estudos científicos disponíveis na língua portuguesa, inglesa e espanhola, publicados entre os anos de 2012 e 2023, enquanto os critérios de exclusão deram-se pelos que foram publicados fora do período estabelecido e que não se enquadravam nas linguagens citadas previamente.

Portanto, foram separados doze artigos e estudos considerados mais elaborados, com relevantes e importantes informações sobre o assunto, para agregação da informação no formato de revisão de literatura. Além disso, o presente estudo abordou apenas dois dos medicamentos amplamente utilizados, a

oxitetraciclina e enrofloxacina, por decisão da equipe pela escassez de artigos em literatura.

A análise das informações foi realizada por meio de uma leitura exploratória do material encontrado, em uma abordagem qualitativa, uma vez que se preocupou apenas com aspectos da realidade que não puderam ser quantificados, tendo então como foco a explicação das informações de uma forma mais organizada e compreensão das mesmas (Fonseca, 2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Uso de antibióticos na cadeia produtiva do bovino

Antibióticos são fármacos muito utilizados nos tratamentos clínicos tanto de humanos quanto de animais e o uso indiscriminado é uma das principais causas para o desenvolvimento da resistência bacteriana. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2020), uma bactéria se torna resistente quando o nível de atividade antimicrobiana é associado a uma alta probabilidade de falha terapêutica, assim elas desenvolvem uma resistência a determinados antibióticos por meio de mutações e geralmente as variações conferem um aumento da concentração inibitória mínima (CIM) do antibiótico, mas muitas vezes o aumento não é suficiente para observar uma resistência clínica ao composto.

A antibioticoterapia é muito utilizada na pecuária industrial para tratamento de infecções em geral. Entretanto, o fármaco utilizado de forma inadequada pode resultar em problemas relativos à saúde coletiva. Apesar de vantagens no uso, como a garantia do controle de doenças que podem afetar a capacidade produtiva dos animais e tratamento preventivo de enfermidades, muitos pecuaristas utilizam os antibióticos na produção animal como promotor de crescimento, para alavancar a produção em um curto período de tempo (Ollé *et al.*, 2017).

O Brasil é uma potência alimentar mundial, principalmente quando relacionado à produção de alimentos de origem animal, pois é o maior exportador do mundo e possui o maior rebanho comercial de bovinos do planeta (IBGE, 2021). E atualmente, os consumidores estão se tornando muito mais exigentes, buscando produtos com mais qualidade, sabor, gordura, maciez, entre outras características favoráveis (EMBRAPA, 2021). Embora existam maneiras naturais de melhorar a carne bovina, como por exemplo aprimorando o manejo dos animais a partir de um bem-estar adequado, muitos produtores optam pelos meios químicos, de manutenção mais facilitada, como é o caso da utilização de fármacos no tratamento preventivo de doenças e promoção de crescimento dos animais em busca geralmente por melhor

produtividade e aumento de peso, resultando em produto final de alta qualidade em um curto período de tempo. Com isso, visando garantir a segurança de alimentos, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) instituiu o uso de uma ferramenta de gerenciamento de risco, o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC), que tem como objetivo promover segurança química dos alimentos de origem animal produzidos no Brasil (Brasil, 1999).

Apesar do uso de alguns fármacos ser liberado, tanto para tratar enfermidades quanto para melhoria do gado em questão de promover o crescimento, tornando a carne mais suculenta, entre outros, há um limite máximo de resíduos (LMR) a ser rigorosamente seguido para que o alimento seja seguro e apto para o consumo humano, mas há a ocorrência de produtores que utilizam medicamentos acima dos limites estabelecidos. Para isso, o PNCRC conta com importantes instruções normativas que se baseiam em testes previamente realizados para verificação dos limites máximos de resíduos químicos em produtos animais aplicáveis no Brasil, como a Instrução Normativa nº 42 de dezembro de 1999, que tem como função o controle e vigilância para evitar a violação dos níveis de segurança ou dos limites máximos de resíduos de substâncias autorizadas, bem como a ocorrência de quaisquer níveis de

resíduos de compostos químicos de uso proibido no país e a Instrução Normativa nº 160, de julho de 2022, que estabelece os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos. Também, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), na Instrução Normativa nº 162, estabelece a ingestão diária aceitável, dose de referência aguda e os limites máximos de resíduos para insumos farmacêuticos ativos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal (Brasil, 2022).

O Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC/Animal) tem como objetivo controlar e regulamentar a vigilância, então ações são feitas para evitar a violação dos níveis de segurança ou dos limites máximos e substâncias autorizadas e para manter o controle são colhidas amostras de animais abatidos e vivos, de derivados industrializados e/ou beneficiados, que são destinados ao consumo humano (Brasil, 1999).

Em 2012, o plano de amostragem do PNCRC realizou uma análise que contemplou 14.956 amostras, das quais 69 divergiam, sendo oito pertencentes a espécie bovina. Em duas amostras de músculo bovino, haviam resíduos de ivermectina; no fígado, foram encontrados vestígios de abamectina e ivermectina; e uma amostra de leite continha resíduos de oxitetraciclina. Tais resíduos geralmente

são detectados em níveis abaixo do limite máximo permitido, assim favorecendo o aparecimento reações de hipersensibilidade e resistência a antibióticos, podendo também causar tumores a longo prazo, pois o corpo humano fica exposto a esses fármacos e acaba se tornando imune ao próprio medicamento, o que favorece a exposição à patógenos (Caselani, 2014).

De acordo com Seri (2013 *apud* Caselani, 2014), estudos toxicológicos sobre antibióticos verificaram que a penicilina é uma indutora de reações alérgicas em indivíduos sensíveis, sendo o leite contaminado um fator de risco, além também de ter sido relatado que o cloranfenicol está relacionado a discrasias sanguíneas, que são alterações nos elementos que constituem o sangue, seguidas de morte.

A carne bovina é uma das principais proteínas consumidas no mundo, em especial no Brasil, e segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2021), o consumo *per capita* foi de mais de 34,3 kg em 2020. Para que o consumo seja seguro, sem expor a população a riscos, a legislação sanitária e de controle de alimentos vem sendo continuamente atualizada. A carne contaminada por resíduos de antibióticos é considerada imprópria para o consumo, pois está fraudada, tendo sua proibição na legislação do RIISPOA, que prevê a

condenação total da carcaça e órgãos, a fim de evitar riscos à saúde dos consumidores e prejuízos à indústria de carne (Brasil, 2017).

A qualidade dos produtos cárneos derivados de bovinos está diretamente ligada às condições sanitárias, nutricionais e bem-estar dos animais e isso deve ser seguido utilizando as normas estabelecidas e regulamentadas pelo manual de Boas Práticas Agropecuárias (BPA), que se refere aos procedimentos utilizados por produtores rurais para assegurar a oferta de alimentos seguros e tornar os sistemas de produção mais rentáveis. Entretanto, mesmo com a aplicação de tais normativas, o uso de produtos veterinários em excesso pode resultar em resíduos na carne bovina, representando um risco à saúde pública. Assim, torna-se indispensável que os medicamentos sejam submetidos às análises de possíveis riscos de ingestão para estabelecimento do grau de perigo e da probabilidade do aparecimento e magnitude de efeitos adversos, promovendo assim a segurança total para o consumo do produto (Brasil, 2004).

Segundo Loureiro *et al.* (2016), a resistência bacteriana aos antibióticos é um dos principais problemas de saúde pública mundial, tendo consequências clínicas e econômicas. A administração de medicações sem prescrição e por pessoas que não tem conhecimento prático e clínico

é muito comum na Medicina Veterinária e o uso indiscriminado é responsável por consequências como aumento da morbidade e mortalidade, resultando em perdas econômicas e principalmente no aumento da resistência bacteriana. De acordo com o art. 157 do decreto nº 9.013 do RIISPOA (Brasil, 2017), as carcaças e os órgãos de animais em que for comprovada intoxicação em razão de tratamento por medicamentos ou ingestão por acidente de produtos tóxicos devem ser totalmente condenadas, significando, inclusive perda econômica frente à produção.

É importante salientar que a resistência bacteriana ocorre pela constante exposição ao medicamento utilizado no tratamento de alguma enfermidade, ou como anteriormente citado, no uso indiscriminado para promover o crescimento dos bovinos, fazendo com que o fármaco deixe de exercer sua função terapêutica e comece a se reproduzir, gerando mutações que podem ser resistentes aos medicamentos (Aires; Asensi, 2018). Portanto, o presente levantamento bibliográfico justificou-se pela importância do uso consciente de antibióticos em animais, com intuito de apresentar os riscos oferecidos à saúde dos consumidores, mostrando também a necessidade e importância do Médico Veterinário na indústria de carne bovina, assegurando o cumprimento das leis

estabelecidas pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

Os grupos de antibióticos mais utilizados no tratamento de doenças em bovinos são as Tetraciclina, Quinolonas, Beta-lactâmicos e Sulfonamidas (Ramírez-Villamizar *et al.*, 2022). Dentro dos grupos citados, os fármacos mais utilizados são: Oxitetraciclina, Enrofloxacina, Cefalosporina e Sulfametazina.

3.1.1 Oxitetraciclina

A oxitetraciclina faz parte do grupo das tetraciclina e os representantes do grupo apresentam o mesmo mecanismo de ação entre si, sendo bacteriostáticos através da inibição da síntese proteica. São medicamentos muito indicados e utilizados no tratamento de infecções do trato respiratório e gastrointestinal (Silva, 2015).

Os fármacos da classe possuem um amplo espectro de ação e baixa toxicidade, o que promove o uso indiscriminado por parte de pecuaristas, promovendo resistência bacteriana e, conseqüentemente, presença de resíduos da substância na carne, podendo gerar a resistência também em consumidores, além de quadros alérgicos (Silva, 2015). Por conta do risco, a ANVISA estabeleceu limites máximos de resíduos na Instrução Normativa nº 162, de julho de 2022 e o

LMR de Oxitetraciclina em bovinos está descrito na tabela 1.

Tabela 1 - Limites Máximos de Resíduos de Oxitetraciclina em Alimentos de Origem Animal

IFA	Espécie animal	Tecido	LMR (mcg/Kg)
Oxitetraciclina	Bovino	Músculo	200
Oxitetraciclina	Bovino	Fígado	600
Oxitetraciclina	Bovino	Rim	1200
Oxitetraciclina	Bovino	Leite (mcg/L)	100

Fonte: ANVISA (2022)

3.1.2 Enrofloxacin

Está presente no grupo das quinolonas, que são antibióticos com ação bactericida e de absorção rápida, sendo amplamente distribuídos pelos tecidos do animal. As concentrações mais altas do fármaco estão geralmente presentes no fígado e rins. É um medicamento muito utilizado no tratamento de infecções respiratórias complicadas causadas por bactérias gram-negativas, gram-positivas e micoplasmas, sendo também muito importante no tratamento de mastite, que é uma das maiores afecções em bovinos destinados à produção de leite (Silva, 2015).

O fármaco utilizado de maneira inadequada pode acarretar em reações alérgicas no consumidor e resistência bacteriana, não apenas no ser humano,

mas também nos animais. O LMR de Enrofloxacin em bovinos, também estabelecido pela ANVISA na IN nº 162, de julho de 2022, está descrito na tabela 2.

Tabela 2 - Limites Máximos de Resíduos de Enrofloxacin em Alimentos de Origem Animal

IFA	Espécie animal	Tecido	LMR (mcg/Kg)
Enrofloxacin	Bovino	Músculo	100
Enrofloxacin	Bovino	Fígado	300
Enrofloxacin	Bovino	Rim	200
Enrofloxacin	Bovino	Gordura	100
Enrofloxacin	Bovino	Leite (mcg/L)	100

Fonte: ANVISA (2022)

3.2 Uso indiscriminado e sua detecção

O uso contínuo de fármacos pode gerar graves riscos à saúde, tanto humana quanto animal, visto que quando utilizado nos bovinos de forma inadequada poderá ocorrer uma resistência bacteriana e como consequência os animais vão estar susceptíveis a doenças, visto que os medicamentos não serão completamente eficazes e então o tratamento será prejudicado, justamente conta da resistência. Em relação aos humanos, os riscos vão desde reações alérgicas a outros perigos que nem sequer a medicina conseguiu ter conclusões claras. Portanto, percebe-se a falta de estudos acerca do

tema abordado de grande relevância, principalmente por se tratar de uma questão de saúde pública que envolve a segurança dos alimentos (Ramírez-Villamizar *et al.*, 2022).

O estabelecimento de limites máximos de resíduos no Brasil é competência do Ministério da Saúde e é realizado pela ANVISA, porém, os valores internalizados no Mercosul, os recomendados pelo Codex Alimentarius, os constantes nas Diretivas da União Européia e os utilizados pela *Food and Drug Administration* (FDA/USA) também são aceitos (Castilho; Castro, 2023).

Com a ameaça à saúde coletiva, os técnicos da ANVISA revogaram a Instrução Normativa – IN nº 51 de 2019, e publicaram novas normas sobre os limites dos medicamentos veterinários utilizados em animais de produção, que está presente na Instrução Normativa nº 162 de 2022, que estabelece as ingestões diárias, doses e limites máximos de resíduos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal. De acordo com a nova normativa, todos os fármacos de uso veterinário que foram registrados antes das normas precisam ser regularizados, tendo então um prazo de cinco anos para ocorrer a mudança e os que serão registrados devem estar dentro do limite indicado (ANVISA, 2022).

Tendo em vista a importância do assunto e dos riscos, há uma necessidade

extrema de detectar e quantificar os resíduos de antibióticos presentes em carne bovina e existem diversos métodos para comprovar a presença de vestígios de fármacos. Logo, duas técnicas se destacaram na literatura científica, a utilização do *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay* (ELISA), que é um teste sorológico imunoenzimático baseado nas reações antígeno-anticorpo e o *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), que é a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (Ramírez-Villamizar *et al.*, 2022).

No teste de ELISA, os limites de detecção dependem da extração e limpeza feita na amostra, também dependendo de como a mesma foi preparada. É um dos testes mais utilizados pelos sistemas de vigilância do mundo inteiro e um ponto positivo dele é que várias amostras podem ser analisadas ao mesmo tempo, devido ao baixo custo, rapidez e praticidade em realizá-lo. É um método em que é preciso reproduzir o anticorpo contra a molécula que deseja identificar ou detectar (Sales; Rocha; Bressan, 2015).

A HPLC consiste em uma técnica em que ocorre a separação na distribuição de componentes de uma mistura entre um fluido (fase móvel) e um adsorvente (fase estacionária). A fase estacionária pode ser um sólido ou um líquido que esteja situado em um sólido estático, seja empacotado em uma coluna ou então distribuído por

uma superfície, assim formando uma camada fina. A operação mais comum da HPLC é a fase em que a cromatografia é altamente compatível com a análise de fármacos, sendo chamada de fase reversa e que consiste em uma fase estacionária apolar e a móvel com polaridade média. É uma técnica que se destaca quanto a determinação de contaminantes em alimentos por sua capacidade de possibilitar análises qualitativas e quantitativas. A cromatografia líquida utiliza diversos detectores, entre eles o Índice de Refração, Ultravioleta, Espalhamento de Luz, Fluorescência e outros (Mendonça, 2012).

Os métodos utilizados para detecção de resíduos de antibióticos em carne bovina atuam fazendo a inibição do crescimento microbiano, agindo como receptores de medicamentos ou como promotores de ligação a proteínas (Silva, 2015).

4 CONCLUSÃO

A exposição contínua aos antibióticos, sem uma prescrição feita pelo Médico Veterinário e correto uso, pode resultar no aparecimento de reações adversas, tanto nos bovinos quanto nos seres humanos e a principal consequência da administração inadequada dos medicamentos é a resistência bacteriana.

Por outro lado, existem possibilidades de utilizar os fármacos de forma frequente, tendo como objetivo o

melhoramento animal e, conseqüentemente, do produto, que no caso é a carne. Contudo, as autoridades governamentais devem investir em pesquisas sobre novos e mais eficazes métodos de detecção de resíduos de medicamentos acima dos limites definidos por leis nos alimentos, assim como fármacos em que o uso contínuo não seja prejudicial para o animal e para o ser humano.

Diante do exposto, verificou-se a necessidade de ações públicas que invistam em estudos relacionados ao tema. Também é importante que canais oficiais de comunicação disseminem informações reais aos consumidores leigos sobre os produtos cárneos e os limites máximos de resíduos que podem estar nas carnes, para que assim todas as pessoas possam ter garantia da segurança de alimentos, ou seja, estejam conscientes de que estão consumindo um produto que não causará efeitos adversos à saúde do consumidor quando o alimento for preparado e consumido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Beef report:** Perfil da Pecuária no Brasil 2022. Brasília: 2020. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>. Acesso em: 06 Jun. 2023. Acesso em: 08 Dez. 2023.

AIRES, C. A. M.; ASENSI, M. D.

Resistência bacteriana aos antibióticos. 2. ed. Rio de Janeiro: Biblioteca de Ciências Biomédicas / ICICT / FIOCRUZ, 2018. Disponível em: http://www.fiocruz.br/ioc/media/resistencia_bacteriana_antibioticos_ioc_fiocruz.pdf. Acesso em: 05 Mai. 2023.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 10 – Detecção dos Principais Mecanismos de Resistência Bacteriana aos Antimicrobianos pelo Laboratório de Microbiologia Clínica/Agência Nacional de Vigilância Sanitária.– Brasília: Anvisa, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/modulo-10_manual-de-microbiologia.pdf. Acesso em 08 Dez. 2023.

BRASIL. Decreto nº 5.033, de 22 de Abril de 2004. Aprova o Regulamento de Fiscalização de Produtos de Uso Veterinário e dos Estabelecimentos que os Fabriquem ou Comerciem, e dá outras providências. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 22 Abr. 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/produutos-veterinarios/legislacao-1/decreto-lei-e-lei/decreto-federal-no-5053-de-22-04-2004.pdf>. Acesso em: 04 Mai. 2023.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de Março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **RIISPOA**, 29 Mar. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 13 Abr. 2023.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Pecuária.** Instrução Normativa SDA/MAA 42/1999. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 22 Dez. 1999. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produutos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/instrucao-normativa-sda-n-o-42-de-20-de-dezembro-de-1999.pdf>. Acesso em: 18 Abr. 2023.

BRASIL. **Ministério da Saúde.** Instrução Normativa – IN Nº 162, de 1º de Julho de 2022. Anvisa, 6 Jul. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produutos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/instrucao-normativa-anvisa-2022_162.pdf. Acesso em: 18 Abr. 2023.

CASELANI, K. Resíduos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal. **Arquivos e Ciências Veterinárias e Zoológica.** Unipar, Umuarama, v. 17, n. 3, p. 189-197, 2014. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/veterinaria/article/view/4944/2883>. Acesso em: 07 Jun. 2023.

CASTILHO, P. F. N.; CASTRO, A. K. F. **Perguntas e Respostas:** Limites máximos de resíduos (LMR) de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal. 2. ed. Brasília: ANVISA, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/perguntas-e-respostas-arquivos/lmr-medicamento-veterinario_2_edicao.pdf. Acesso em: 30 Abr. 2023.

FAO. **World Food Summit.** Roma: FAO, 1996. Disponível em: <https://www.fao.org/3/w3613p/w3613p00.htm>. Acesso em: 11 Mai. 2023.
FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/cont>

eudo20121/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf. Acesso em: 30 Abr. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário**. IBGE, 2021. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>. Acesso em: 11 Mai. 2023.

LOUREIRO, R. J.; ROQUE, F.; RODRIGUES, A. T. et al. Uso de antibióticos e as resistências: breves notas sobre a evolução. **Rev. Port. Saúde Pública**, v.34(1), p.77-84, 2016. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S087090251500067X?via%3Dihub>. Acesso em: 20 Jun. 2024.

MALAFIA, G. C. et al. **Cadeia produtiva da carne bovina: contexto e desafios futuros**. Campo Grande, 2021. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/232238/1/DOC-291-Final-em-Alta.pdf>. Acesso em: 18 Abr. 2023.

MANZI, G. M. **Resistência bacteriana às antibioticoterapias utilizadas na rotina médica de pequenos animais**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) — Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

MELLO, M. T. **O Veterinário na Segurança Alimentar: Passado, presente e futuro**. Brasília: Animal Business, 2015. Disponível em:
https://animalbusiness.com.br/wp-content/uploads/2021/06/Livro_Vet-Seguranca-Alimentar-MIOLO.pdf. Acesso em: 13 Abr. 2023.

MENDONÇA, R. L. **Avaliação de métodos multirresíduos de preparo de amostra para determinação de antimicrobianos em alimentos: QueChERS e MEPS**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências) — Instituto de

Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

OLLÉ, M. A. et al. Uso de antibióticos na alimentação de suínos. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v. 18, n. 10, p. 2-4, 2014. Disponível em:
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63653470001.pdf>. Acesso em: 04 Mai. 2023.

RAMÍREZ-VILLAMIZAR, L. H. et al. Revisão: resíduos de antibióticos na carne, um problema de saúde pública na Colômbia. **Revista Spei Domus**, Bucaramanga, Colombia, v. 18, n. 1, 2022. Disponível em:
<https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/4188/3398>. Acesso em: 25 Abr. 2023.

SALES, R.L., ROCHA, J.L.M., BRESSAN, J. Utilização de hormônios e antibióticos em produtos alimentícios de origem animal: aspectos gerais e toxicológicos. **Revista Nutrire**, v.40, n.3, p. 409-420. 2015. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/290476672_Utilizacao_de_hormonios_e_antibioticos_em_produtos_alimenticios_de_origem_animal_aspectos_gerais_e_toxicologicos.

SILVA, B. C. U. **Resíduos de antibióticos e antiparasitários em alimentos de origem animal**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia-Bioquímica) — Faculdade de Ciência Farmacêuticas de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2015.

SOUZA, M. I. A. **Resíduos de antibióticos em carne bovina**. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Ciência Animal) — Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012. Disponível em:
https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/UNIVERSIDADE_FEDERAL_DE_GOI%C3%81S_SEMIN%C3%81RIO_ANTIBI%C3%93TICOS.pdf?1354290698. Acesso em: 30 Mar. 2023.

USDA – **United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service**, 2021. Disponível em:

<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/statsByCommodity>.

Acesso: 08 Dez. 2023.

VALENTIM, A. P. *et al.* Resíduos de antibióticos e hormônios nos alimentos de origem animal. *In: Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar*, 2. Mineiros: Centro Universitário de Mineiros, 2019. p.4.