



Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Medicina Veterinária
Trabalho de Conclusão de Curso

Análise de dados do PNCRC sobre resíduos de antibióticos em leite da região
Centro-Oeste, entre 2019 e 2021

Gama-DF
2023

ERICK OLIVEIRA DA SILVA

**Análise de dados do PNCRC sobre resíduos de antibióticos em leite da região
Centro-Oeste, entre 2019 e 2021**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC.

Orientadora: Prof^a. Dra. Stefânia Márcia de Oliveira Souza.

ERICK OLIVEIRA DA SILVA

**Análise de dados do PNCRC sobre resíduos de antibióticos em leite da região
Centro-Oeste, entre 2019 e 2021**

Artigo apresentado como requisito para
conclusão do curso de Bacharelado em
Medicina Veterinária pelo Centro Universitário
do Planalto Central Aparecido dos Santos –
UNICEPLAC.

Gama-DF, 13 de junho de 2023.

Banca Examinadora

Prof(a). Dra. Stefânia Márcia de Oliveira Souza
Orientadora

Dra. Milena Mendonça dos Santos
Examinador

Prof(a). Dra. Margaroti Medeiros
Examinador

Análise de dados do PNCRC sobre resíduos de antibióticos em leite da região Centro-Oeste, entre 2019 e 2021

Erick Oliveira da Silva¹
Stefânia Márcia de Oliveira Souza²

Resumo:

A antibioticoterapia em vacas leiteiras, quando necessária, é fundamental para a manutenção da saúde dos animais, produtividade do setor, bem-estar e a qualidade de vida do rebanho. O leite para ser considerado de boa qualidade, deve seguir os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, que determina como um dos principais requisitos para o processamento e a comercialização do leite, a ausência de resíduos de antibióticos. Além de afetar a qualidade do leite, os resíduos de antibióticos, influenciam na segurança alimentar para o consumo humano e no beneficiamento dos produtos lácteos. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a ocorrência de resíduos de antibióticos em leite cru da região Centro-Oeste do Brasil, entre 2019 e 2021, por meio de dados do Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC).

Palavras-chave: Contaminantes no leite, Controle de resíduos, Alimento seguro.

Abstract:

The antibiotic therapy in dairy cows, when necessary, is essential for the maintenance of animal health, productivity of the sector, welfare and quality of life of the herd. The milk to be considered of good quality must follow the standards established by the Ministry of Agriculture and Livestock, which determines as one of the main requirements for the processing and commercialization of milk, the absence of antibiotic residues. Besides affecting the quality of the milk, the antibiotic residues influence the food safety for human consumption and the processing of dairy products. Thus, the present study aimed to evaluate the occurrence of antibiotic residues in raw milk from the Midwest region of Brazil, between 2019 and 2021, through data from the National Program for the Control of Residues and Contaminants (PNCRC).

Keywords: Contaminants in milk, Residue control, Safe food.

¹Graduando do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: erickoliveira732@gmail.com

²Doutora do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: stefsouza77@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

“Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas” (BRASIL, 2020, p. 48). Segundo a Embrapa (2018), o leite é um alimento importante para a população brasileira, principalmente entre crianças e idosos, seu consumo anual estimado é de 173 litros por habitante.

A legislação brasileira estabelece padrões de qualidade para o leite cru e proíbe a adição de quaisquer substâncias químicas durante seu processamento (AMORIM, 2017). Os parâmetros físico-químicos estão descritos na Instrução Normativa nº 76, que tem por objetivo regulamentar a produção e determinar as características do leite cru no país, estabelecendo, entre outras, a proibição da presença de substâncias estranhas à sua composição, tais como agentes inibidores do crescimento microbiano, além de resíduos de produtos de uso veterinário e contaminantes acima dos limites máximos previstos em normas complementares (BRASIL, 2018a).

No Brasil, o controle oficial da segurança do leite em relação à presença de resíduos é realizado por meio do Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (PNCRC/MAPA), através da Instrução Normativa nº 42, de 20 de dezembro de 1999, que avalia a segurança da cadeia agroalimentar quanto à presença de resíduos de produtos de uso veterinário, seus limites máximos de resíduos (LMR), e contaminantes inorgânicos em produtos de origem animal (MESSIAS *et al.*, 2021).

Resíduos de antibióticos no leite têm sido um dos maiores desafios enfrentados pelos órgãos de saúde pública devido aos riscos à saúde do consumidor quando presentes neste alimento. Esses riscos se manifestam mediante reações alérgicas em indivíduos sensíveis, geralmente associadas a antibióticos do grupo β -lactâmicos (penicilinas e cefalosporinas), efeitos tóxicos ou carcinogênicos, associados a cloranfenicol, sulfametazina e nitrofuranos, seleção de bactérias resistentes do trato intestinal, tal resistência pode ser transferida, posteriormente, para outras bactérias suscetíveis por meio do plasmídeo (LOBATO e DE LOS SANTOS, 2019).

Os antibióticos são substâncias produzidas naturalmente por organismos vivos ou sintetizadas em laboratório que podem eliminar ou inibir o crescimento de microrganismos. Eles podem ser classificados como bactericidas ou bacteriostáticos de acordo com sua ação (SPINOSA, 2017). Os antimicrobianos são usados para controlar, eliminar e tratar infecções,

porém podem ser utilizados como promotores de crescimento e aditivos melhoradores de desempenho animal (VIEITES *et al.*, 2020). De acordo com Sachi *et al.* (2019), a presença de resíduos de antibióticos no leite ocorre geralmente após o tratamento de mastite, em vacas no período de lactação, ou no início da terapia de vaca seca para controle da mesma. Os resíduos de antibióticos no leite podem ocorrer inclusive devido à sua incorporação na alimentação animal, como modificadores entéricos, ou ainda pela adulteração do leite por meio da adição ilegal desses fármacos como agentes de conservação e redução da carga microbiana do leite, interferindo diretamente nos resultados das análises laboratoriais e no controle de qualidade microbiológica (ALVES, 2017a).

A presença de resíduos de antibióticos no leite interfere nos processos de fermentação nos quais são utilizadas culturas ácido-láticas para produzir queijos, iogurtes e manteiga, dificultando a obtenção desses produtos ou ainda alterando sua qualidade. Além da presença de sabores indesejáveis reduzirem o valor dos produtos lácteos, causando sérios prejuízos econômicos para a indústria de laticínios (CASTRO, 2019).

As principais causas de detecção de resíduos de antimicrobianos no leite são o uso indiscriminado de antibióticos, a falta de instruções para aplicação das dosagens adequadas e o desrespeito ao período de carência. A presença de antibióticos no leite e derivados representa risco à saúde pública e à qualidade dos produtos (SILVA *et al.*, 2023).

Diante o exposto, objetivou-se avaliar a ocorrência de resíduos de antibióticos em leite cru, provenientes de plataformas de recepção de estabelecimentos com Serviço de Inspeção Federal (SIF), da região Centro-Oeste do Brasil, entre 2019 e 2021, por meio de dados do Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC).

2 METODOLOGIA

Os dados sobre resíduos de antibióticos em leite da região Centro-Oeste, foram obtidos a partir de relatório do Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC), gerado pela Divisão de Controle de Resíduos e Contaminantes (DICRC), Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), entre 2019 e 2021. O relatório fornece o banco de dados primários, ou seja, a relação das análises/detecções realizadas de cada um dos analitos monitorados pelo plano nacional.

Segundo o Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (2022), os dados coletados pelo PNCRC, provêm de uma amostragem homogênea e aleatória. As amostras utilizadas neste estudo são provenientes de 116 laticínios sob Serviço de Inspeção Federal (SIF) da região Centro-Oeste do Brasil, sendo 70 estabelecimentos do estado de Goiás, 29 do estado do Mato Grosso e 17 do estado do Mato Grosso do Sul.

Ressalta-se que não existe laticínio de leites *in natura* sob SIF no Distrito Federal. As análises das amostras foram realizadas em laboratórios oficiais e credenciados ao MAPA, empregando métodos internacionalmente reconhecidos e validados.

As variáveis que constituíram os dados primários resultaram da junção entre os registros preenchidos pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), em cada uma das Requisições Oficiais de Análise (ROA), e os registros respectivos gerados pelos laboratórios de rede oficial do MAPA nos Certificados Oficiais de Análise (COA). O banco de dados primários contou com as seguintes variáveis: ano; unidade federativa (UF); espécie; matriz; analito; grupo químico; análises concluídas, violações; análises realizadas e detecções.

Foram selecionados os registros dos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, com status de análise concluída ou de violação, considerando a matriz leiteira da espécie bovina no período de 2019 a 2021.

No presente estudo foi realizado um levantamento analítico e descritivo simples conforme Borba, (2019), para avaliar a relevância das detecções, como predisponentes às violações no PNCRC das classes de resíduos de antibióticos, em leite cru proveniente de laticínios sob SIF, da região Centro-Oeste do Brasil. As análises dos dados foram apresentadas através de gráficos e tabela (distribuição de frequências e porcentagens para variáveis qualitativas) criados no software Excel ® versão 2019.

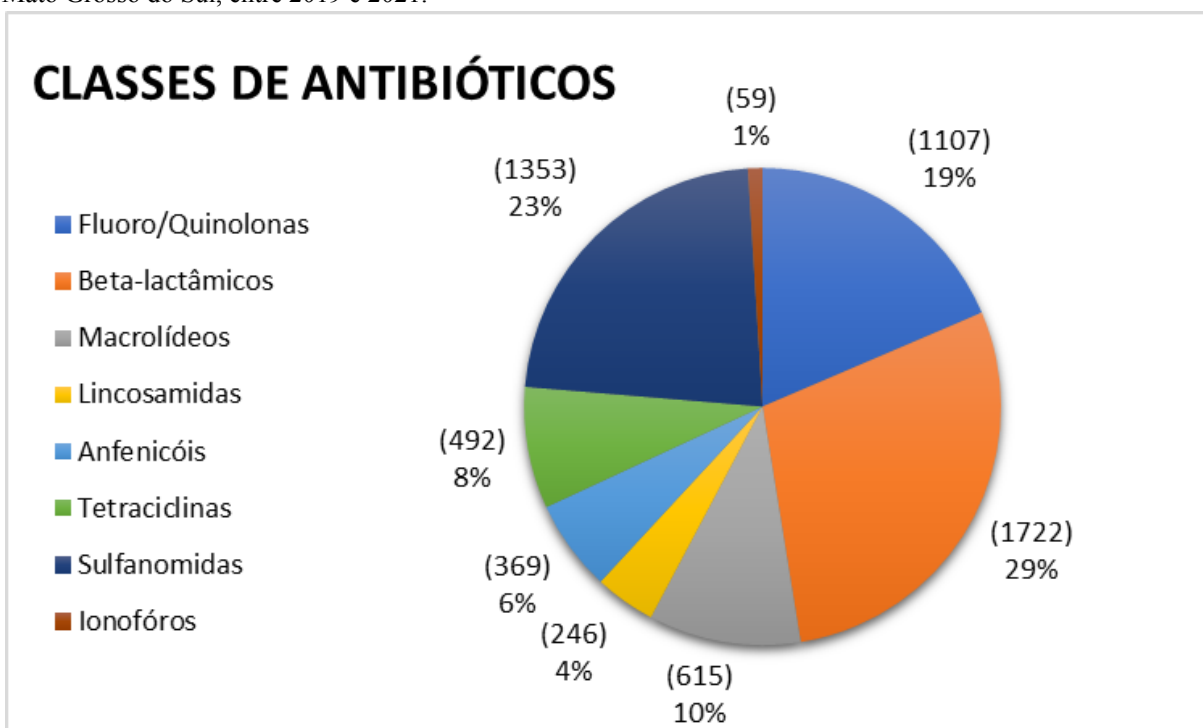
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Instrução Normativa SDA/MAPA n.º 42, de 20 de dezembro de 1999, o PNCRC representa um plano composto por programas setoriais divididos em quatro tipos de subprogramas (monitoramento, investigação, exploratório e controle de produtos importados) (BRASIL, 1999a).

A seleção dos resíduos a serem pesquisados é feita com base no potencial de risco e na disponibilidade de metodologia analítica adequada aos objetivos do monitoramento. As informações referentes ao número de amostras a serem coletadas pelo SIF, o LMR, a metodologia analítica, as matrizes e drogas a serem analisadas, bem como os laboratórios oficiais e credenciados, estão incluídas na programação anual do Programa de Controle de Resíduos em Leite (PCRL) (BRASIL, 1999b).

Após a análise dos dados, foram gerados os resultados de porcentagem por classe de antibióticos monitorados pelo PNCRC nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Classes de antibióticos monitoradas pelo PNCRC, em leite, nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, entre 2019 e 2021.



Fonte: Do autor, 2023.

Conforme o gráfico 1, entre 2019 e 2021, foram analisadas para a região Centro-Oeste um total de 5963 amostras de leite cru, correspondentes às seguintes classes: 1.107 (19%)

analitos de quinolonas/fluoroquinolonas, 369 (6%) analitos de anfenicóis, 1.722 (29%) analitos de beta-lactâmicos, 492 (8%) analitos de tetraciclina, 615 (10%) analitos de macrolídeos, 1353 (23%) analitos de sulfonamidas e 246 (4%) analitos de lincosamidas. Por fim, para a classe dos ionóforos, foram monitorados 59 analitos (1%), sendo 45 no estado de Goiás, 13 no estado de Mato Grosso, enquanto no estado do Mato Grosso do Sul foi monitorado apenas um analito no ano de 2021.

Os resultados das detecções de resíduos de antibióticos em leite cru, utilizado para processamento em laticínios sob Serviço de Inspeção Federal (SIF) da região Centro-Oeste do Brasil, entre 2019 e 2021, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análises realizadas pelo PNCRC para detecção de resíduos de antibióticos em leite nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, entre 2019 e 2021.

ESTADOS	2019	2020	2021	Total por estado/triênio
Goiás	1/1163 (0,08%)	4/582 (0,6%)	7/2764 (0,2%)	12/4509 (0,2%)
Mato Grosso	0/678	1/146 (0,6%)	0/389	1/1213 (0,08%)
Mato Grosso do Sul	0/48	0/48	0/145	0/241
Total por ano	1/1889 (0,05%)	5/776 (0,6%)	7/3298 (0,2%)	13/5963 (0,2%)

Fonte: Do autor, 2023.

No decorrer do triênio, das 5963 amostras monitoradas para a região Centro-Oeste, foram detectadas 13 (0,2%) positivas para a presença de resíduos de antimicrobianos. Ao analisar a Tabela 1, pode-se observar que, o ano de 2021 apresentou a maior quantidade de amostras monitoradas, ocorrendo nesse período o maior número de violações, em 7/3298 amostras, representando 0,2%. Por outro lado, nos anos de 2019 e 2020, houve uma menor quantidade de amostras monitoradas, o que corresponde a 0,05% e 0,6%, respectivamente, do total de violações encontradas.

Do total de 4509 análises realizadas para o estado de Goiás, 12 (0,2%) foram positivas para a presença de resíduos de antimicrobianos, sendo 1/1163 (0,08%) no ano de 2019, 4/582 (0,6%) no ano de 2020 e 7/2764 (0,2%) no ano de 2021, conforme apresentado na Tabela 1.

No decorrer dos três anos, observou-se um aumento significativo no número de detecções para o estado de Goiás, passando de 1 detecção de florfenicol em 2019, para 7 em

2021, sendo seis para florfenicol e uma para tilmicosina. Embora apenas 582 amostras tenham sido monitoradas no ano de 2020, a taxa de detecção de resíduos permaneceu elevada, com 4 (0,6%) amostras positivas, sendo uma para florfenicol, duas para monensina e uma para tilmicosina, tornando Goiás o estado com o maior número de detecções de resíduos da região Centro-Oeste.

No estado de Mato Grosso, mesmo com a menor quantidade de análises tendo sido realizadas em 2020, ainda foi detectada uma amostra positiva de oxitetraciclina, sugerindo que o número poderia ser maior se a quantidade de amostras coletadas em 2019 fosse mantida.

Todavia, no estado de Mato Grosso do Sul, poucas amostras foram monitoradas pelo PNCRC, resultando na ausência de detecções. Essa situação pode ser atribuída à menor quantidade de laticínios sob inspeção federal no estado, em comparação com Goiás.

Silva *et al.* (2015) avaliaram um total de 992 amostras de leite utilizando o kit comercial Delvotest® SP-NP, que segundo a literatura, é um teste de triagem qualitativo, não sendo possível a identificação do princípio antimicrobiano quando a amostra é positiva. Das amostras analisadas, 441 eram de leite cru, 327 de leite pasteurizado e 224 de leite *Ultra High Temperature* (UHT), todos produzidos no estado de Goiás sob fiscalização do SIF. Observou-se uma frequência de contaminação por resíduos em 84 (8,47%) amostras analisadas, sendo 53 (5,34%) de leite cru, 19 (1,92%) de leite pasteurizado e 12 (1,21%) de UHT.

Uma frequência semelhante foi descrita por Garcia *et al.*, (2017), ao pesquisarem a presença de antibióticos em 55 amostras de leite cru de quatro produtores, de duas principais rotas de abastecimento da indústria de processamento de produtos lácteos da região sul do estado de Goiás. Das quatro propriedades avaliadas, uma delas apresentou 4 (7,3%) amostras com presença de resíduos de antibióticos da classe dos beta-lactâmicos.

Esses resultados destacam preocupações em relação à segurança do leite produzido em Goiás, uma vez que, no levantamento realizado para este estudo, foi o estado que apresentou o maior número de amostras positivas correspondentes aos princípios ativos florfenicol, tilmicosina e monensina. Sendo assim, é crucial que sejam tomadas medidas rigorosas de controle e monitoramento para assegurar que o leite fornecido à população seja seguro e livre de antibióticos.

No estado do Mato Grosso, houve a detecção de resíduo de oxitetraciclina em apenas 1 (0,08%) amostra, ocorrendo no ano de 2020, no qual 146 análises foram realizadas. Esse resultado assemelha-se aos descritos por Ströher; Kamphorst; Padilha (2022), que ao

avaliarem 651 amostras para detecção de resíduos em leite cru refrigerado de produtores do norte do Rio Grande do Sul detectou apenas uma amostra de leite positiva para o grupo de antibiótico das fluoroquinolonas e por Gonçalves *et al.* (2015) que constataram a presença de resíduos de antimicrobianos por meio dos kits comerciais (Eclipse 50 e Twinsensor) em somente uma amostra de leite do total de 165 análises realizadas na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense.

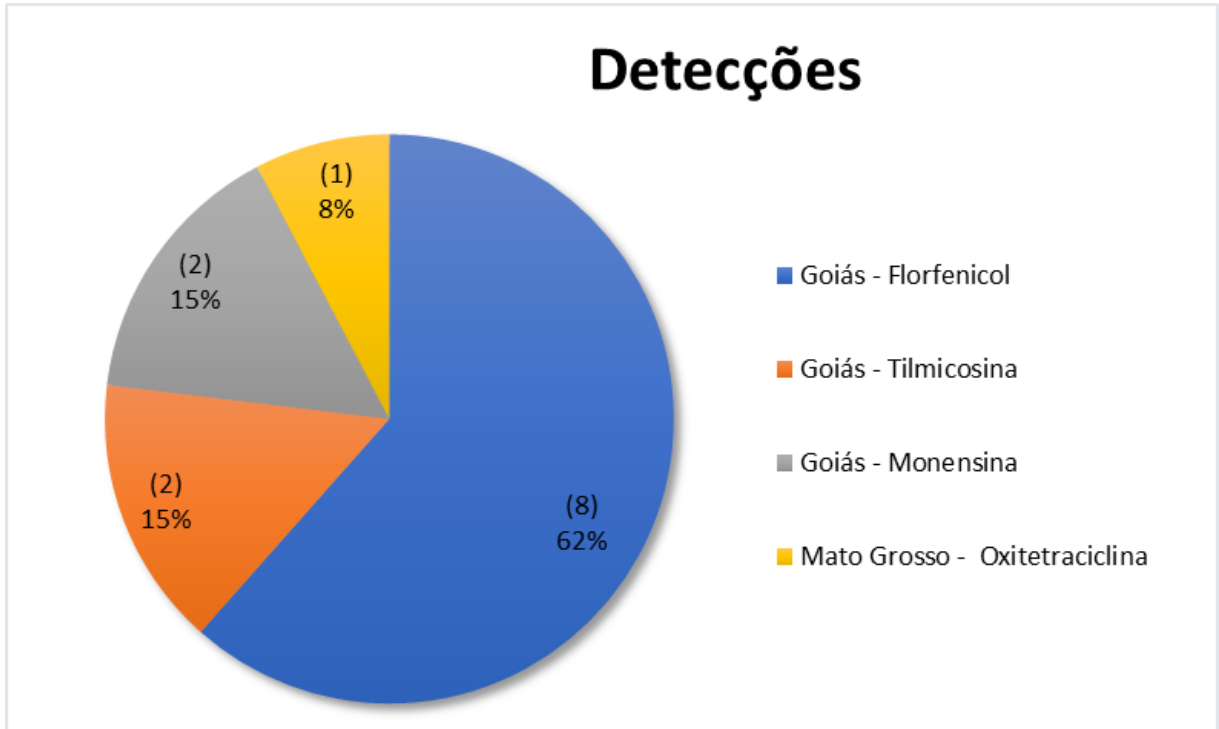
Não foi registrada nenhuma violação de resíduo no período avaliado para o estado do Mato Grosso do Sul. Em estudo realizado por Pesca *et al.* (2020), ao analisarem possíveis resíduos de antibióticos em leite UHT, comercializados no município de Ji-Paraná, Rondônia, também não constataram resíduos nas 40 amostras de leite analisadas pelo teste rápido BTS, o que segundo Bittencourt (2017), o leite sem a presença de resíduos de antimicrobianos caracteriza-se como um indicativo de uma boa prevenção de doenças e um bom controle do descarte de leite contaminado no momento da ordenha. Evidenciando que em distintas regiões do país, quando avaliadas quanto à presença de antibióticos, podem apresentar ausência de resíduos, demonstrando a importância da fiscalização e qualidade do produto desde a origem até o final da produção, mesmo para diferentes tipos de leite.

Grande variação pode ser verificada quando são comparados os resultados com a região do Agreste Meridional no estado de Pernambuco referente as pesquisas elaboradas por Leite *et al.* (2019), ao analisarem as causas de não recebimento do leite cru refrigerado em usina de beneficiamento sob Inspeção Federal, esses detectaram ocorrência de 32 (26,2%) amostras com presença de resíduos de antibióticos em 122 análises realizadas. A detecção de antibióticos na presente pesquisa também é uma das causas de rejeição de matéria-prima, uma vez que os processos térmicos de pasteurização, fervura e esterilização do leite têm pouca ou nenhuma influência na inativação de resíduos de antimicrobianos presentes no leite, ocasionando problemas para a indústria e preocupação para a saúde pública (ALVES, 2017b).

As causas de não recebimento do leite podem ser associadas ao estado de Goiás, que registra o maior número de violações. Conforme descrito na Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018 do MAPA, a detecção de resíduos de produtos veterinários deve ser feita no leite proveniente do conjunto dos tanques ou latões de cada veículo transportador. Caso seja constatada alguma não conformidade durante a análise do leite no caminhão, é necessário realizar a avaliação individualizada das amostras dos produtores ou dos tanques de uso comunitário relacionados ao leite em questão. Essa medida visa garantir a rastreabilidade e identificação de causas da não conformidade (BRASIL, 2018b).

De acordo com os resultados expressos no gráfico 2, nota-se a presença de quatro fármacos, sendo eles florfenicol, tilmicosina, monensina e oxitetraciclina, pertencentes às classes de antibióticos anfenicóis, macrolídeos, ionóforos e tetraciclina, respectivamente.

Gráfico 2 - Antibióticos detectados pelo PNCRC, em amostras de leite, nos estados de Goiás e Mato Grosso, entre 2019 e 2021.



Fonte: Do autor, 2023.

Foram encontradas violações em relação aos resíduos de antibióticos em dois estados. Em Goiás, foi identificado o maior número de violações, sendo 8 (62%) relacionadas ao antibiótico florfenicol e 2 (15%) referentes aos antibióticos tilmicosina e monensina. Já no estado de Mato Grosso, apenas 1 (8%) violação foi registrada, relacionada ao resíduo de oxitetraciclina.

Classes de antimicrobianos semelhantes foram encontradas por Cerqueira *et al.* (2014), o qual pesquisaram beta-lactâmicos, aminoglicosídeos, quinolonas, tetraciclina, anfenicóis e macrolídeos em 70 amostras de leite cru, coletadas em quatro mesorregiões (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira, Oeste de Minas e Metropolitana de Belo Horizonte) do estado de Minas Gerais, e encontraram resíduos de antibiótico em 12 (17,14%) amostras, das seguintes classes, 8 (11,43%) de tetraciclina, 2 (2,86%) de quinolonas e 2 (2,86%) de aminoglicosídeos. Destaca-se a presença em comum da classe de tetraciclina na região Centro-Oeste, assim como em Minas Gerais, indicando o seu uso frequente como

fármaco. No entanto, há variação na presença de outras classes, o que demonstra a importância da variabilidade nas pesquisas de diferentes grupos de princípios ativos.

Lobato (2019), ao avaliar florfenicol e outros treze tipos de antibióticos em 172 amostras de leite cru, oriundas de 22 propriedades da região metropolitana de Palmas – TO, detectou resíduos de antibióticos em 3 (1,74%) delas. Os três resultados positivos foram provenientes de produtores que utilizaram os antibióticos das classes beta-lactâmicos e aminoglicosídeos. Adicionalmente, essa pesquisa entrevistou por meio de questionários os produtores rurais para colher informações sobre as drogas mais utilizadas por eles, o fármaco mais utilizado foi a oxitetraciclina, 11 (50%), apenas 1 (3%) produtor relatou o uso de florfenicol. O levantamento apresentado demonstra uma variação no uso de oxitetraciclina e florfenicol, quando comparado com os estados de Mato Grosso e Goiás do presente estudo, o que reforça a importância de um controle constante.

Considerando o antibiótico ionóforo, monensina, em apenas duas amostras deste estudo foi detectada a presença desse fármaco. O baixo número de análises para a monensina neste estudo pode não refletir um resultado representativo, uma vez que foram analisadas apenas seis amostras para esse tipo de droga no estado de Goiás. Nota-se que a ocorrência de resíduo desse aditivo melhorador de desempenho expressou valores mais representativos no trabalho de Silva (2020), que detectou 18 (45%) amostras positivas para este tipo de resíduo das 40 testadas de leite pasteurizado, oriundas do estado de São Paulo. Sendo assim, torna-se necessário o aumento do número de amostras coletadas e analisadas em relação a esta classe.

A violação encontrada no estado de Mato Grosso do resíduo de oxitetraciclina está em consonância com Alves *et al.* (2023), que ao avaliarem 18 amostras de leite cru provenientes de diferentes fazendas situadas no sudeste da Bahia, com o objetivo de verificar a presença de resíduos de antibióticos, utilizando kits de detecção de penicilina G, tetraciclina, clortetraciclina e oxitetraciclina, observaram 2 (11%) amostras positivas para a presença de resíduo, sendo uma da classe de beta-lactâmicos e outra da classe de tetraciclinas. Isso reforça o uso frequente de antibióticos da classe das tetraciclinas em diferentes regiões, evidenciando a importância da orientação aos produtores sobre o uso e o respeito ao período de carência recomendado pelo fabricante.

Matté *et al.* (2021) ao avaliarem classes distintas de antibióticos em 37 amostras de leite, utilizando o kit comercial *Charm Cow Side II®* (*Charm Sciences*), o qual identifica beta-lactâmicos, sulfonamidas, tetraciclinas, macrolídeos e aminoglicosídeos, notou que 16 (43,2%) amostras de leite avaliadas apresentaram presença de resíduos. Das classes de antimicrobianos encontradas nas amostras positivas, em 13 (81,25%) foram identificados

resíduos de aminoglicosídeos, em 12 (75%) de tetraciclina, e em três (18,75%) de beta-lactâmicos, levou-se em consideração que em alguns medicamentos há associação de duas ou mais classes de antimicrobianos. Isso assemelha-se aos resultados obtidos nesse estudo, que encontrou resíduo de tilmicosina em duas (15%) amostras de Goiás e resíduo de oxitetraciclina em uma (8%) amostra de Mato Grosso.

Em suma, a diferença observada nos resultados de detecção do florfenicol em relação às demais classes de antibióticos monitoradas, indica um padrão de uso frequente e diferenciado dessa substância, e destaca a necessidade de uma maior atenção e controle na utilização desse fármaco, bem como a importância de estudos adicionais para compreender os fatores que criaram essa dessemelhança em relação às outras regiões do país.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos dados do Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) da região Centro-Oeste do Brasil, entre 2019 e 2021, é possível afirmar que a presença de resíduos de antibióticos no leite é uma preocupação real, embora neste estudo foram encontradas frequências relativamente baixas de amostras positivas nos estados de Goiás e Mato Grosso.

Ainda que os números indiquem baixa frequência de resíduos para os antibióticos florfenicol, tilmicosina, monensina e oxitetraciclina monitorados, vale ressaltar que qualquer quantidade de resíduos pode representar um risco à saúde pública, especialmente no que se refere à seleção de bactérias resistentes aos antimicrobianos. Portanto, a continuidade das medidas de controle e monitoramento é essencial para garantir a segurança dos produtos lácteos para o consumo humano.

Visto que, a presença desses resíduos no leite resulta em prejuízos econômicos para a indústria de laticínios, torna-se fundamental monitorar a qualidade do leite recebido e implementar sistemas de controle para detectar e eliminar a presença destes no leite, a fim de evitar prejuízos econômicos decorrentes de possíveis interferências nos processos de produção de leite e derivados.

Por fim, é fundamental que os produtores e profissionais da cadeia produtiva do leite sejam conscientizados sobre a importância dos procedimentos de boas práticas com relação ao manejo da produção, em especial o uso correto e o respeito ao período de carência dos antimicrobianos utilizados na bovinocultura leiteira, assegurando o cumprimento da legislação em vigor e garantindo um alimento seguro à população.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. C.; SILVA, C. C. da; LOPES, R. A. F.; STEFFENS, A. P.; ASSIS, F. G. do V. de; LEAL, P. L. Qualidade físico-química e microbiológica de leite cru refrigerado na Região Sudoeste da Bahia. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 1–8, 2023. DOI: 10.54372/sb.2023.v18.3254. Disponível em: <<https://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/3254>> . Acesso em: 27 abr. 2023.
- ALVES, J. de F. **Deteção e avaliação de resíduos de antibióticos no leite *in natura***. 2017. 72 p. Dissertação (Mestrado em Pós Graduação em Zootecnia) - Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, GO, 2017.
- AMORIM, A. L. B. C. **Avaliação da presença de substâncias químicas em leites cru e beneficiado produzidos e comercializados no Distrito Federal e entorno**. 2017. 49 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017.
- BITTENCOURT, F. S. S. **Avaliação de desempenho e validação de ensaios analíticos qualitativos comerciais para triagem de resíduos de antimicrobianos em leite cru**. 2017. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/5957>>. Acesso em 08 abr. 2023.
- BORBA, M. R. **Epidemiologia veterinária: caderno de exercícios**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Veterinária, 2019. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197035/001097135.pdf?sequence=1>>. Acesso em 30 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto-lei nº 10.468, de 18 de agosto de 2020**. Altera o decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que 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. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/10/RIISPOA-ALTERADO-E-ATUALIZADO-2020.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 30 de novembro de 2018. Aprova os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9, 30 nov. 2018a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 10, 30 nov. 2018b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 22 de dezembro de 1999. Altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de

Origem Animal – PNCR e os Programas de Controle de Resíduos em Carne – PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado – PCRP. **Diário Oficial da União**: seção 1: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, p. 213, 22 dez. 1999. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-deresiduos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/instrucao-normativa-sda-n-o-42-de-20-dedezembro-de-1999.pdf/view>> . Acesso em: 07 mar. 2023.

CASTRO, M. T. de. **Fraudes no leite: riscos para a segurança dos alimentos e para a Saúde Pública**. Food Safety Brazil, 01 jun. 2019. Disponível em: <[Fraudes no leite: riscos para a segurança dos alimentos e para a Saúde Pública - Food Safety Brazil](#)> . Acesso em: 27 mar. 2023.

CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, F. N.; CUNHA, A. F.; PICININI, L. C. A.; LEITE, M. O.; PENNA, C. F. A. M.; SOUZA, M. R.; FONSECA, L. M. Detection of antimicrobial and anthelmintic residues in bulk tank milk from four different mesoregions of Minas Gerais State – Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 66, n. 2, p. 621-625, 2014.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Anuário leite 2018**: Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. São Paulo, Texto Comunicação Corporativa, 2018. 114p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36560390/anuario-do-leite-2018-e-lanca-do-na-agroleite>> . Acesso em: 30 ago. 2022.

FERREIRA, A. R. P.; MACEDO, L. de S. O.; DA ROCHA, T. S.; RAMOS, L. S. N. Resíduos de antibióticos em leite in natura utilizado para processamento em laticínio localizado no município de Teresina - Piauí. **Acta Tecnológica**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 9–12, 2014. DOI: 10.35818/acta.v9i1.153. Disponível em: <<https://periodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/153>> . Acesso em: 24 mar. 2023.

GARCIA, F. A.; CARVALHO, V. S.; SOARES, N. R.; FERREIRA, S. M. Parâmetros de qualidade do leite cru fornecido para indústria de processamento de produtos lácteos. In: **Colloquium Agrariae**, Morrinhos, v. 13, n. Especial, p. 372-380, 2017.

GONÇALVES, A. G.; OLIVEIRA, M. V. M. de; LUZ, D. F.; SILVA, K. V. da; ANDRADE, G. da C. de. Mastite, células somáticas e antibióticos no leite de vacas ordenhadas na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Anais do Semex**, [S. l.], v. 6, n. 6, 2015. Disponível em: <<https://anaisonline.uems.br/index.php/semex/article/view/767>> . Acesso em: 07 abr. 2023.

LEITE, A. E. de L. M.; MENDONÇA, M.; MENDONÇA, K. S.; FRANQUE, M. P. Causas de não recebimento do leite cru refrigerado em usina de beneficiamento do Agreste Meridional de Pernambuco. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.l.], v. 74, n. 2, p. 86-95, jun. 2019. ISSN 2238-6416. DOI: 10.14295/2238-6416.v74i2.719. Disponível em: <<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/719/504>> . Acesso em: 08 abr. 2023.

LOBATO, C. L. D. S. **Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios da região metropolitana de Palmas, Tocantins**. Dissertação

(Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2019.

LOBATO, C. L. D. S.; DE LOS SANTOS, J. R. G. Resíduos de antibióticos no leite: causas e impactos para a indústria e saúde pública. **Science And Animal Health**, v.7, n.3, p. 232-250, 2019. DOI: 10.15210/sah.v7i3.17501. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/veterinaria/article/view/17501>>. Acesso em: 27 mar. 2023.

MATTÉ, B. S.; DILDA, N. K.; DEZEN, D.; TRONCARELLI, M. Z. Período de carência é sinônimo de leite isento de resíduos de antimicrobianos?. **Anais da Mostra de Iniciação Científica do Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia-ISSN 2317-8671**, v. 10, n. 1, p. 69-70, 2021. Disponível em: <<https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/mic/article/view/2894/2260>>. Acesso em: 27 abr. 2023.

MESSIAS, C. T.; ROSA, B. L.; SILVA, L. A.; MARCHI, P. G. F de.; SIQUEIRA, A. B. de.; SIQUEIRA, H. P. de G.; CARVALHO, G. A de.; ARAUJO, D. S. de S.; CIPRIANO, L da C. Ocorrência de resíduos de antibióticos e antiparasitários no leite para consumo: revisão de literatura. **Editora Científica Digital**, Guarujá, v. 2, n. 1, p. 334-350, 2021. Disponível em: <<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/210303481.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

PESCA, W. O.; BARBOSA, J. L.; FILHO, J. V. D.; JUNIOR, J. R. X.; CAVALI, J.; PONTUSCHKA, R. B.; GASPAROTTO, P. H. G. Teste rápido para detectar resíduos de antibióticos no leite UHT: Estudo realizado no município de Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 8, p. 56809–56820, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n8-188. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/14782>> . Acesso em: 8 abr. 2023.

PQFL – GESTÃO. **Plano de qualificação de fornecedores de leite**. Disponível em: <<https://mapa-bi.agricultura.gov.br/sense/app/319055d1-1401-4b8b-9f80-cea77692d103/sheet/04574c80-c422-43db-8ff6-3cf2c31e10d1/state/analysis>>. Acesso em 08 mar. 2023.

SACHI, S.; FERDOUS. J.; SIKDER, M. H.; HUSSANI, S. M. A. K. Antibiotic residues in milk: Past, present, and future. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 315–332, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/http://doi.org/10.5455/javar.2019.f350>>. Acesso em 23 mar. 2023.

SILVA, D. B. C.; SANTOS, D. R.; FREITAS, S. L. R.; NORONHA FILHO, A. D. F.; BORGES, N. C.; QUEIROZ, P. J. B.; SILVA, L. A. F. Antibacterianos e condutas adotadas por produtores de leite em Goiás, Brasil. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 24, n. único, 2023.

SILVA, F. R. N. Resíduos de ionóforos poliéteres em leite e queijo minas frescal: implicações tecnológicas e risco à saúde humana. **Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp**. Campinas, SP : [s.n.], 2020. Disponível em: <<https://www.repositorio.unicamp.br/Resultado/Listar?guid=1682301333296>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

SILVA, T. S.; NICOLAU, E. S.; REZENDE, C. S. M.; CARVALHO, D. A.; COSTA, H. T. Resíduos de antimicrobianos no leite produzido em Goiás, Brasil, sob fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF). **Veterinária em foco**, Canoas, RS, BR, v. 13, n. 1, 2015.

SPINOSA, H.; GÓRNIAC, S.; BERNARDI, M. **Farmacologia: aplicada à medicina veterinária**. 6. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2017.

STRÖHER, J. A.; KAMPHORST, R. C. M.; PADILHA, R. L. Detecção de resíduos de antibiótico no leite cru refrigerado de produtores do norte do Rio Grande do Sul. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 8, n. 3, p. 247-257, 23 dez. 2022.

VIEITES, F. M.; SOUZA, C. S.; CASTRO, A. C. S.; JÚNIOR, A. M. M.; FERREIRA, M. H.; FERREIRA, S. E.; VARELLA, G. O. M.; OLIVEIRA, G. P. Aditivos zootécnicos na alimentação de suínos – Revisão de Literatura. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 6, n. 7, pág. 45880–45895, 2020.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por nunca me permitir desistir. Em segundo lugar, gostaria de agradecer ao apoio da Divisão de Controle de Resíduos e Contaminantes (DICRC/MAPA), principalmente a Carlos Eduardo, chefe substituto da divisão, pela benevolência em fornecer os dados. Agradeço também a Suzana Bresslau pela intermediação no contato, bem como às minhas amigas e colegas de profissão do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), Larissa Duarte e Milena Mendonça, em especial Larissa, por toda ajuda e construção do presente trabalho. Dedico este projeto de pesquisa à minha mãe (*in memoriam*) e aos meus familiares, que sempre me deram forças para continuar na longa e árdua jornada da graduação. Por fim, gostaria de agradecer à minha orientadora, Stefânia Márcia, por todo o incentivo e apoio e às minhas amigas, Júlia Vieira, Letícia e Sandy por deixarem esses 5 anos mais leves e divertidos.