

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos



Dissertação

Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios da região metropolitana de Palmas, Tocantins.

Cláudio Luiz Damé Sayão Lobato

Pelotas, 2019.

Cláudio Luiz Damé Sayão Lobato

Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios da região metropolitana de Palmas, Tocantins.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. João Rodrigo Gil de los Santos

Pelotas, 2019.

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

L796o Lobato, Cláudio Luiz Damé Sayão

Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios da região metropolitana de Palmas, Tocantins / Cláudio Luiz Damé Sayão Lobato ; João Rodrigo Gil de los Santos, orientador. — Pelotas, 2019.

80 f.

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

1. Saúde pública. 2. Leite cru. 3. Antimicrobianos. 4. Resíduos. 5. Inibição microbiana. I. Santos, João Rodrigo Gil de los, orient. II. Título.

CDD : 664

Cláudio Luiz Damé Sayão Lobato

Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios da região metropolitana de Palmas, Tocantins.

Dissertação apresentada como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 15 de março de 2019

Banca examinadora:

Prof. Dr. João Rodrigo Gil de los Santos (Orientador)

Doutor em Biotecnologia Agrícola pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. João Luiz Zani

Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade de São Paulo

Prof^a. Dr^a. Natacha Deboni Cereser

Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Rogério Folha Bermudes

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Agradecimentos

Ao Tecnólogo em Laticínios, Dr. Celso José de Moura, que me ajudou na escolha do tema, pelos conhecimentos transmitidos e pelo incentivo deste trabalho.

Aos Senhores Adão Rego, Dirceu Azevedo e Vitor Lola, proprietários dos laticínios e seus colaboradores, que contribuíram e gentilmente cederam parte de sua matéria prima para execução da pesquisa.

Aos produtores rurais, que ajudaram e responderam aos questionários que permitiram verificar o manejo dos rebanhos leiteiros em suas propriedades.

Aos balconistas e proprietários das lojas agropecuárias, que gentilmente responderam perguntas sobre o tema desse trabalho.

À minha mãe Dóris, que sempre me incentivou ao longo dos anos para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus filhos Rafaela e Arthur, pelo apoio e pela paciência em entender a minha ausência em muitos momentos.

À Renata Marzullo, pelo carinho, companheirismo e apoio incondicional durante todo o tempo.

Ao meu orientador Dr. João Gil de los Santos, pela oportunidade da amizade, orientação, disponibilidade, por instigar meu conhecimento e por depositar confiança no meu trabalho.

Aos demais professores do Curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos, por compartilharem seus conhecimentos profissionais e contribuírem com minha formação profissional no decorrer do Curso.

Ao Engenheiro Agrônomo Roberto Jorge Sahium, pela oportunidade que me proporcionou para a realização de mais este sonho.

Aos meus colegas, que souberam entender minha ausência por vários momentos e que estiveram ao meu lado.

Aos colegas Wesley Farias e Raimundo Alves, assim como o carreteiro Raimundo Miranda, que me ajudaram na condução até algumas propriedades para a coleta de amostras de leite.

Aos amigos e colegas Maristela G. Pires, Cid Biavatti, Leandra A. Silva, Thiago Moreira, Charles M. Silva, Marileide e Hélio de Souza que muito me ajudaram durante todo o período do Curso.

Ao Zootecnista Marco Pitondo e sua equipe de laboratório que ajudaram na realização das análises laboratoriais.

Aos colegas de mestrado pelos esclarecimentos, amizade e pelos bons momentos de que desfrutamos.

Enfim, agradeço a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, com os quais divido minhas glórias.

O Senhor é meu pastor, nada me faltará.

Salmo 23.

Resumo

Lobato, Cláudio Luiz Damé Sayão. **Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios da região metropolitana de Palmas, Tocantins**. 2019. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

O leite é um dos principais alimentos consumidos pela população brasileira e para tanto, a legislação sanitária e de controle de alimentos vem sendo atualizadas constantemente como forma de garantia de segurança alimentar. O leite contaminado por resíduos de antimicrobianos é considerado adulterado e impróprio para o consumo, representando riscos à saúde do consumidor e para a indústria de laticínios, já que pode levar à possibilidade de desenvolvimento de reações alérgicas ou tóxicas e acarretar uma série de prejuízos nos processos de produção industrial. Com o objetivo de determinar a ocorrência de resíduos de antimicrobianos no leite cru em três laticínios da região metropolitana de Palmas – TO, foram analisadas 172 amostras oriundas dos municípios de Palmas, de Porto Nacional, de Santa Tereza do Tocantins e de Silvanópolis, durante os meses de julho de 2017 a junho de 2018, utilizando-se o método de análise qualitativa de inibição microbiana, Eclipse 50. Foi encontrada uma frequência de 1,74% de contaminação por resíduos de inibidores microbianos no leite. Conclui-se que houve contaminação no leite, indicando a necessidade de uma campanha de esclarecimento sobre o uso correto de antibióticos em bovinos leiteiros.

Palavra chave: saúde pública, leite cru, antimicrobianos, resíduos, kit de inibição microbiana.

Abstract

Lobato, Cláudio Luiz Damé Sayão. **Occurrence of antibiotic residues in milk received in three dairy facilities from the metropolitan area of Palmas, Tocantins**. 2019. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Milk is one of the main foods consumed by the Brazilian population and for that, the sanitary and food control legislation has been constantly updated as a way to guarantee food safety. Milk contaminated with antimicrobial residues is considered adulterated and unable for consumption, being a risk to consumer health and the dairy industry, as they may lead to the possibility of developing allergic or toxic reactions and entail a series of losses in the processes of industrial production. To determine the occurrence of antimicrobial residues in raw milk in three dairy industries from the metropolitan region of Palmas, TO, 172 samples from the municipalities of Palmas, of Porto Nacional, of Santa Tereza do Tocantins and of Silvanópolis were analyzed during the months of July 2017 to June 2018, using the qualitative method of microbial inhibition analysis, Eclipse 50. A frequency of 1.74% of contamination by residues of microbial inhibitors in milk was found. It was concluded that there was contamination in the milk, indicating the need for a campaign to clarify the correct use of antibiotics in dairy cattle.

Key-words: public health, raw milk, residues, antibiotics, microbial inhibition kit.

Lista de Tabelas

Tabela 1.	Duração mínima de eliminação de antimicrobianos pelo leite.....	27
Tabela 1.	Frequência de resíduos de antimicrobianos em leite <i>in natura</i> procedente do rebanho bovino leiteiro de municípios da região metropolitana de Palmas - TO, detectados por teste comercial de inibição microbiana, de acordo com o período seco e período chuvoso entre os meses de julho de 2017 a junho de 2018.....	56
Tabela 2.	Características das propriedades avaliadas por município, sistema de criação (SC), número de vacas ordenhadas (NVO), número de ordenhas diárias (NOD), produção total de leite (PTL) e tipo de ordenha, procedentes do rebanho bovino leiteiro na região metropolitana de Palmas - TO.....	57
Tabela 3.	Análise da associação entre variáveis de manejo e teste comercial de inibição microbiana para presença de antimicrobianos no leite <i>in natura</i> procedente do rebanho bovino leiteiro na região metropolitana de Palmas - TO, no período de julho de 2017 a junho de 2018.....	59
Tabela 4.	Princípios ativos dos antimicrobianos mais utilizados pelos produtores rurais no rebanho bovino leiteiro na região metropolitana de Palmas - TO, no período de julho de 2017 a junho de 2018.....	63
Tabela 5.	Presença de antimicrobianos no leite, conforme princípio ativo utilizado, na estação seca (ES) ou estação chuvosa (EC), durante o período de julho de 2017 a junho de 2018.....	64
Tabela 6.	Patologias que acometeram o rebanho bovino leiteiro da região metropolitana de Palmas - TO, conforme avaliação do produtor, durante o período de julho de 2017 a junho de 2018, e acarretaram uso de antimicrobianos nos animais.....	65
Tabela 7.	Patologias que acometeram o rebanho bovino leiteiro da região metropolitana de Palmas - TO, conforme avaliação do lojista	

	durante o período de julho de 2017 a junho de 2018, e acarretaram uso de antimicrobianos nos animais.....	66
Tabela 8.	Relatos de casos de mastite na região, conforme os atendentes das lojas agropecuárias, na região metropolitana de Palmas - TO, no período de julho de 2017 a junho de 2018.....	67
Tabela 9.	Relatos de casos de mastite, conforme o período do ano, na região metropolitana de Palmas - TO, segundo os atendentes das lojas agropecuárias no período de julho de 2017 a junho de 2018...	67

Lista de Quadros

Quadro 1.	Limites Máximos de Resíduos de antimicrobianos em leite.....	23
Quadro 2.	Resultados de pesquisas sobre resíduos de antibióticos em leite comercializado no Brasil.....	31

Lista de Abreviaturas ou siglas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BA - Bahia
CBT - Contagem Total de Bactérias
CCS - Contagem de Células Somáticas
CE - Ceará
DCTA - Departamento de Ciência e Tecnologia de Agroindustrial
DNA - Ácido desoxirribonucleico
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAEM - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
GMC - Grupo Mercado Comum
GO - Goiás
hab - Habitante
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDA - Ingestão Diária Aceitável
INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
IN - Instrução Normativa
Kg - Quilograma
L - Litro
LMR - Limite Máximo de Resíduos
MAN - Manual
MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MEC - Mecânica
MERCOSUL - Mercado Comum do Sul
MG - Minas Gerais
mg/kg – Miligrama por quilogramas
mg/L - Miligrama por litro
MS - Ministério da Saúde
n - Tamanho da população
Nº - Número
NOD - Número de ordenhas diárias
NVO - Número de vacas ordenhadas

OMS - Organização Mundial de Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PA - Pará

PAMVet - Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal

PCRL - Programa de Controle de Resíduos no Leite

PE - Pernambuco

PI - Piauí

PNCR - Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal

PNCRB - Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Produtos de Origem Animal

PNCRBC - Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Carnes

PNCRL - Programa Nacional de Controle de Resíduos no Leite

ppb - Partes por bilhão

PR - Paraná

PTL - Produção total de leite

RJ - Rio de Janeiro

RN - Rio Grande do Norte

RO - Rondônia

RS - Rio Grande do Sul

SC - Sistema de criação

SIF - Serviço de Inspeção Federal

SP - São Paulo

SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

UE - União Europeia

UHT - Temperatura Ultra Alta (Ultra High Temperature)

WHO - World Health Organization

°C - Graus Celsius

% - Por cento

µg/kg - Micrograma por quilograma

µg/L - Micrograma por litro

Sumário

1	Introdução.....	15
2	Trabalho 1: Causas e impactos da presença de resíduos de antibióticos no leite para a indústria e à saúde pública.....	18
	Introdução.....	20
	Legislação.....	22
	Causas de resíduos do antibiótico no leite.....	26
	Impacto do antibiótico no leite e sua interferência na saúde pública e na indústria.....	29
	Conclusões.....	33
	Referências bibliográficas.....	34
3	Trabalho 2: Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios da região metropolitana de Palmas, Tocantins.....	48
	Introdução.....	50
	Material e Métodos.....	52
	Coleta das amostras de leite.....	52
	Caracterização dos produtores pesquisados.....	53
	Caracterização das lojas agropecuárias pesquisadas.....	54
	Resultados e Discussão.....	54
	Conclusões.....	67
	Referências bibliográficas.....	68
	Apendice A. Questionário sobre produção leiteira e uso de antimicrobianos..	73
	Apendice B. Questionário sobre produção leiteira e uso de antimicrobiano em loja agropecuária.....	75
4	Considerações Finais.....	76
5	Referências bibliográficas.....	77

1 Introdução

A produção de alimentos de origem animal tem demanda crescente devido ao alto valor biológico destes produtos. Com isso houve uma intensificação na criação de animais em áreas cada vez menores, tornando-os mais vulneráveis a doenças e intensificando a utilização de medicamentos veterinários, principalmente os antimicrobianos (COSTA; NETO, 2012).

O Brasil é um dos principais fornecedores de alimentos e ocupava o quarto lugar no ranking de produção mundial de leite, com 33,4 bilhões de litros, em 2017 (IBGE, 2018). Na população brasileira, o leite possui um papel importante, principalmente no grupo de crianças e idosos, tendo um consumo estimado em 173 litros por hab/ano (EMBRAPA, 2018). É um excelente alimento pelo seu valor nutritivo, portanto merece ser tratado com todo o cuidado necessário a fim de que não venha causar danos à saúde do consumidor (BRASIL, 2011). Nesse contexto, o estado de saúde das vacas leiteiras deve ser controlado.

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2017). Segundo Brito et al. (2007) os elementos sólidos representam aproximadamente 12 a 13% no leite, sendo carboidratos (4,7% a 5,2%), lipídios (3,5% a 5,3%), proteínas (3% a 4%), sais minerais (principalmente o cálcio e o fósforo) e vitaminas, os principais. Vários são os fatores que podem provocar a alteração da composição do leite, como o manejo, as condições higiênico-sanitárias, a alimentação, o clima, o ambiente, a utilização de medicamentos, o armazenamento e o transporte do leite para a indústria (FERNANDES; MARICATO, 2010).

Dentre os medicamentos, os antibióticos estão sendo utilizados na terapêutica, na profilaxia ou como promotores de crescimento, como forma de combater ou prevenir enfermidades e de promover o desempenho em várias espécies de animais. Os resíduos dos antibióticos e/ou quimioterápicos são detectados no leite quando não é respeitado o período de carência indicado para cada medicamento utilizado. Em geral, além de representar risco à saúde do consumidor, esses resíduos interferem na produção de derivados (ANADÓN; MARTINEZ-LARRANAGA, 1999; TOZZETTI; BATAIER; ALMEIDA, 2008).

A ANVISA (1999), objetivando controlar e fiscalizar resíduos de medicamentos veterinários em alimentos, desenvolveu o Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal (PAMvet), no qual são estabelecidos os Limites Máximos de Resíduos (LMR), sendo sua primeira matriz de análise o leite bovino, por ser o alimento de origem animal mais consumido pela população brasileira (ANVISA, 2009).

Mastite e outras infecções que acometem rebanhos leiteiros são tratadas com antibióticos e, se não houver o manejo adequado dessas drogas no controle da enfermidade, torna-se a principal origem para a presença de resíduos em leite (MARTIN, 2011). Nesse sentido, para que os medicamentos administrados nos rebanhos leiteiros não sejam maléficos à saúde pública, é iminente a necessidade do controle das drogas veterinárias (CÓDEX ALIMENTARIUS, 2009). Nesse contexto, com a implantação da Instrução Normativa N° 51, em 2002, o MAPA estabelece que os métodos analíticos empregados junto aos estabelecimentos beneficiadores de leite, na pesquisa de resíduos de antibióticos no leite, devem apresentar sensibilidade para os LMR adotados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002).

A presença de antibióticos no leite pode provocar problemas, atuando sobre as bactérias do animal e/ou do ambiente, promovendo a seleção de bactérias resistentes, atuar como potencial na produção de tumores em humanos provocados por nitrofuranos e sulfametazina, e na causa alérgica que as penicilinas provocam aos humanos (BRITO, 2000). Nesse sentido, um fato ainda mais preocupante é que 69,1% do volume de leite produzido no Brasil são adquiridos por empresas de processamento com inspeção e 30,9% são utilizados em propriedades rurais de forma *in natura*, sendo fornecido a animais, consumido por famílias ou comercializado (SORIO, 2018).

Cada vez mais têm sido detectados resíduos de antimicrobianos em todo o mundo e no cenário brasileiro têm ocorrido, com frequência, casos positivos em vários estados (NERO, 2007).

A demanda cada vez maior por produtos de origem animal de qualidade por parte dos agentes comerciais nacionais e internacionais, assim como do mercado consumidor, exige um rigoroso controle do leite e derivados produzidos, tornando-se necessária a aplicação de medidas adequadas para que se garantam sua

inocuidade e idoneidade, além de sua adequada certificação de qualidade (COSTA et al., 2009; MARTIN, 2011).

Portanto, a utilização das boas práticas veterinárias, no que tange à saúde da vaca leiteira, ao emprego de métodos adequados de ordenha e à utilização correta de medicamentos autorizados deve ser perseguida para que se obtenha uma produção inócua e idônea (CODEX ALIMENTARIUS, 2009).

2 Trabalho 1

Causas e impactos da presença de resíduos de antibiótico no leite para a indústria e
à saúde pública

(Revisão bibliográfica a ser submetida à revista Ciência Rural)

1 **Causas e impactos da presença de resíduos de antibiótico no leite para a indústria e à**
2 **saúde pública**

3 **Causes and impacts of the presence of antibiotic residues on milk in industry and public**
4 **health.**

5 **Cláudio Luiz Damé Sayão Lobato^I João Rodrigo Gil de los Santos^{II*}**

6 **-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA-**

7 **RESUMO**

8 O leite é um dos principais alimentos consumidos pela população brasileira e para
9 tanto, a legislação sanitária e de controle de alimentos vem sendo atualizada constantemente
10 como forma de garantia de segurança alimentar. O leite contaminado por resíduos de
11 antimicrobianos é considerado adulterado e impróprio para o consumo, representando riscos à
12 saúde do consumidor e para a indústria de laticínios, já que podem levar à possibilidade de
13 desenvolvimento de reações alérgicas ou tóxicas e acarretar uma série de prejuízos nos
14 processos de produção industrial. Vários métodos de detecção de resíduos de antibióticos no
15 leite estão sendo utilizados com resultados positivos em alguns estudos no Brasil. Este
16 trabalho tem por objetivo discutir as causas e os impactos da presença de resíduos de
17 antibiótico no leite para a indústria e à saúde pública.

18
19 **Palavras-chave:** leite, legislação, mastite, antimicrobianos, resíduos, métodos de detecção.

20
21 **ABSTRACT**

22 Milk is one of the main foods consumed by the Brazilian population and for that,
23 sanitary and food control legislation has been constantly updated as a way to guarantee food

^I Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

^{II} Departamento de Veterinária Preventiva, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário, s/n, 96010-900, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: joao.gil@ufpel.edu.br. *Autor para correspondência.

1 security. Milk contaminated with antimicrobial wastes is considered adulterated and unfit for
2 consumption, posing risks to consumer health and the dairy industry, as they may lead to the
3 possibility of developing allergic or toxic reactions and entail a series of losses in the
4 processes of industrial production. Several methods of detecting antibiotic residues in milk
5 are being used with positive results in some studies in Brazil. The objective of this article is
6 discuss the causes and impacts of the presence of antibiotic residues on milk in industry and
7 public health.

8 **Key words:** milk, legislation, mastitis, antimicrobials, residues, detection methods.

9

10 **INTRODUÇÃO**

11 O Brasil é um dos principais fornecedores de alimentos e ocupava o quarto lugar no
12 ranking de produção mundial de leite, com 33,4 bilhões de litros, em 2017 (IBGE, 2018). Na
13 população brasileira, o leite possui um papel importante, principalmente no grupo de crianças
14 e idosos, tendo um consumo estimado em 173 litros por hab/ano (EMBRAPA, 2018).

15 Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa,
16 ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas
17 (BRASIL, 2017). É um excelente alimento pelo seu valor nutritivo, portanto merece ser
18 tratado com todo o cuidado necessário a fim de que não venha causar danos à saúde do
19 consumidor (BRASIL, 2011). Nesse contexto, o estado de saúde das vacas leiteiras deve ser
20 controlado para que não constituam riscos para a saúde pública.

21 Vários são os fatores que podem provocar a alteração da composição do leite, como o
22 manejo, as condições higiênico-sanitárias, a alimentação, o clima, o ambiente, a utilização de
23 medicamentos, o armazenamento e o transporte do leite para a indústria (FERNANDES &
24 MARICATO, 2010).

25 Os resíduos dos antibióticos e/ou quimioterápicos são detectados no leite quando não é

1 respeitado o período de carência indicado para cada medicamento utilizado. Em geral,
2 representam risco à saúde do consumidor e interferem na produção de derivados (ANADÓN
3 et al., 1999).

4 Mastites e outras infecções que acometem rebanhos leiteiros são tratadas com
5 antibióticos e, se não houver o manejo adequado dessas drogas no controle da enfermidade,
6 torna-se a principal origem para a presença de resíduos em leite (MARTIN, 2011). Nesse
7 sentido, para que os medicamentos administrados nos rebanhos leiteiros não sejam maléficis
8 à saúde pública, é iminente a necessidade do controle das drogas veterinárias (CÓDEX
9 ALIMENTARIUS, 2009).

10 Existem várias metodologias analíticas para a detecção rápida de resíduos de drogas
11 antimicrobianas no leite. Essas técnicas estão disponíveis no mercado, sob a forma de
12 conjuntos de reativos prontos para uso em condições de campo (BENETTI, 2011).

13 A presença de antibióticos no leite pode provocar problemas, pois atua sobre as
14 bactérias do animal e/ou do ambiente, promovendo a seleção de bactérias resistentes,
15 potencializando a produção de tumores em humanos provocados por nitrofuranos e
16 sulfametazina e causando alergia em humanos (BRITO, 2000).

17 Cada vez mais têm sido detectados resíduos de antimicrobianos no leite em diferentes
18 países e no cenário brasileiro têm ocorrido, com frequência, casos positivos em vários estados
19 (NERO, 2007).

20 A demanda cada vez maior por produtos de origem animal de qualidade por parte dos
21 agentes comerciais nacionais e internacionais, assim como do mercado consumidor, exige um
22 rigoroso controle do leite e derivados produzidos, tornando-se necessária a aplicação de
23 medidas adequadas para que se garantam sua inocuidade e idoneidade e a sua adequada
24 certificação de qualidade (COSTA et al., 2009; MARTIN, 2011).

25 Este trabalho tem como objetivo discutir as causas e os impactos da presença de

1 resíduos de antibiótico no leite para a indústria e à saúde pública.

2

3 **LEGISLAÇÃO**

4 No modelo atual para regular as relações produção-consumo de alimentos no Brasil,
5 há uma notória divisão de responsabilidades na proteção à saúde do consumidor entre o
6 Ministério da Saúde (MS) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)
7 (SPISSO et al., 2009). O MAPA é responsável pelo registro e a fiscalização de produtos de
8 uso veterinário e dos estabelecimentos que os fabriquem e/ou comercializem. A avaliação e
9 fiscalização da qualidade dos alimentos de origem animal é atribuição dividida entre a
10 Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o MAPA (FUSCO et al., 2010).

11 Com a proposta de não deixar os consumidores expostos à nocividade de resíduos e
12 contaminantes, assim como controlar as substâncias de uso na agropecuária, o governo
13 brasileiro criou em 1979 o Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Carnes
14 (PNCRBC), através da Portaria nº 86/79 do MAPA, sendo esta revogada em 1986 pela
15 Portaria nº 51, instituindo o Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em
16 Produtos de Origem Animal (PNCRB) e adequada mais tarde pela Portaria nº 527/95. Em
17 1999, o PNCRB foi renomeado para “Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de
18 Origem Animal – PNCR” e ocorre alteração nos Programas de Controle de Resíduos, dentre
19 eles o Leite – PCRL, através da Instrução Normativa nº 42 (SPISSO et al., 2009). Esta, cita o
20 estabelecimento de Limites Máximos de Resíduos (LMR), sendo utilizados os valores
21 internalizados no MERCOSUL, os recomendados pelos países membros do *Codex*
22 *Alimentarius* e as do Programa das Nações Unidas Sobre Harmonização de Normas
23 Alimentares, gerenciados pela FAO/WHO (BRASIL, 1999).

24 O LMR é a concentração máxima de resíduos resultante da utilização de um
25 medicamento veterinário que se pode aceitar em alimentos. Esse limite baseia-se no tipo e na

1 quantidade de resíduos que não apresentam risco de toxicidade para a saúde humana, levando-
 2 se em consideração a Ingestão Diária Aceitável (IDA) e que, se ingerida durante toda a vida
 3 do indivíduo, não apresenta riscos à sua saúde, sendo expresso em mg/kg, mg/L, µg/kg ou
 4 µg/L de alimento (ANVISA, 2009).

5 Com o objetivo de operacionalizar a competência legal de controlar e de fiscalizar
 6 resíduos de medicamentos veterinários em alimentos, foi desenvolvido pela ANVISA, em
 7 1999, o Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de
 8 Origem Animal (PAMvet), tendo seu início em 2002, sendo sua primeira matriz de análise o
 9 leite bovino, por ser o alimento de origem animal mais consumido pela população brasileira
 10 (ANVISA, 2009). A escolha da pesquisa de antimicrobianos no leite baseou-se, dentre vários
 11 critérios, pelo fato de que a presença de resíduos no alimento oferece um risco potencial à
 12 saúde pública e ao potencial de exposição do consumidor. Para a interpretação dos resultados
 13 obtidos neste Programa, especificamente leite integral fluido ultra pasteurizado pelo método
 14 de temperatura ultraelevada (UHT) e leite integral em pó, utilizaram-se LMR de
 15 medicamentos veterinários harmonizados no Mercosul (Resolução GMC nº 54/2000) e para
 16 aqueles medicamentos veterinários cujos valores de LMR não estavam estabelecidos no
 17 Mercosul, utilizaram-se os valores preconizados pelo Codex Alimentarius e na ausência
 18 destes, aqueles estabelecidos pela União Europeia - U.E. (ANVISA, 2009).

19

20 **Quadro 1.** Limites Máximos de Resíduos de antimicrobianos em leite.

Grupo de antimicrobianos	Substância Farmacologicamente Ativa	LMR (µg/L)	Referência
β-lactâmicos	Penicilinas:		
	Benzilpenicilina/benzilpenicilina procaine	4	Mercosul
	Ampicilina	4	Mercosul
	Amoxiciclina	4	Mercosul

Aminoglicosídeos	Cloxacilina	30	UE
	Oxacilina	30	UE
	Dicloxacilina	30	UE
	Cefalosporinas:		
	Ceftiofur	100	Mercosul
	Cefapirina	60	UE
	Cefazolin	50	UE
	Cefoperazone	50	UEeu
	Diidroestreptomicina/ Estreptomicina	200	Mercosul
	Neomicina	500	Mercosul
Macrolídeo	Eritromicina	40	Mercosul
Tetraciclinas	Oxitetraciclina Tetraciclina Clortetraciclina	100	Mercosul
Anfenicóis	Cloranfenicol	0	Mercosul
	Florfenicol	ND*	-
	Tianfenicol	50	UE
	Sulfametazina Sulfametoxina Sulfatiazol	100	Mercosul

1 Fonte: ANVISA, 2009

2

3 BRITO (2000) publicou a Circular Técnica N° 60, com a finalidade de apresentar
4 aspectos relacionados à presença de resíduos de antimicrobianos no leite, as principais
5 causas do aparecimento de resíduos, a interferência com o processamento lácteo, as
6 consequências para a saúde do consumidor e os testes de detecção, destacando os principais
7 pontos necessários para que eles sejam evitados.

8 Com a implantação da Instrução Normativa N° 51, em 2002, o MAPA estabelece o
9 vigor de se monitorar a qualidade do leite, com o estabelecimento, de pelo menos, uma
10 análise mensal do leite para todos os locais processadores de leite, a ser realizada em uma
11 unidade Operacional da Rede Brasileira de Laboratórios para Controle da Qualidade do Leite.

1 Estabelece ainda que os métodos analíticos empregados junto aos estabelecimentos
2 beneficiadores de leite e a pesquisa de resíduos de antibióticos no leite devem apresentar
3 sensibilidade para os LMR adotados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e
4 Abastecimento (BRASIL, 2002). Pela IN° 1, o MAPA , em 2007, estabelece os critérios para
5 credenciamento, reconhecimento, extensão de escopo e monitoramento de laboratórios no
6 Ministério, de forma a integrarem a Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários do Sistema
7 Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária – SUASA (BRASIL, 2007), sendo
8 posteriormente alterada pela IN° 34 no que se refere à acreditação dos laboratórios nos
9 Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, emitido pelo
10 Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro (BRASIL,
11 2011c). Em 2009, pela IN° 24, foram estabelecidos os requisitos e critérios específicos a
12 serem atendidos para a organização e funcionamento dos Laboratórios de Análises de
13 Resíduos e Contaminantes em Alimentos. Com a publicação da IN° 11, foi instituído o
14 Subprograma de Monitoramento em Leite, para o exercício de 2012, referente PNCRB,
15 ficando determinado que a amostragem fosse aleatória, com sorteio dos estabelecimentos
16 onde seriam colhidas as amostras, e o envio aos laboratórios oficiais e credenciados
17 pertencentes à Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários do SUASA para análise, sendo
18 apontado o grupo dos contaminantes, o analítico, a matriz, o limite de referência ($\mu\text{g/L}$) e o
19 número de ensaios (BRASIL, 2012).

20 Em 2011, foi publicada a Instrução Normativa N° 62 que, apesar de alterar alguns
21 anexos referentes ao regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite da
22 Instrução Normativa n° 51 do MAPA, manteve os parâmetros de composição para avaliação
23 da qualidade do leite e pesquisa de resíduos de antibióticos no leite (BRASIL, 2011a).

24 Em 2018, o MAPA publicou a Instrução Normativa N° 31 que prorroga por tempo
25 determinado os padrões de qualidade de Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de

1 Células Somáticas (CCS) presentes no leite cru refrigerado, entretanto não há modificações na
2 pesquisa de resíduos de antibióticos ou outros inibidores de crescimento microbiano
3 (BRASIL, 2018a). Ainda em 2018, o MAPA publicou as Instruções Normativas Nº 76 e 77
4 que fixam novas regras para a produção, especificando os padrões de qualidade do leite cru
5 refrigerado, do pasteurizado e do leite tipo A, entrando em vigor 180 dias após a publicação.
6 A IN Nº 77 faz referência à proibição do envio a qualquer estabelecimento industrial do leite
7 de fêmeas que, independentemente da espécie, estejam sendo submetidas a tratamento com
8 produtos de uso veterinário durante o período de carência recomendado pelo fabricante
9 (BRASIL, 2018b). Já IN Nº 76, aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do
10 leite cru refrigerado, devendo não apresentar resíduos de produtos de uso veterinário e
11 contaminantes acima dos LMR previstos em normas complementares (BRASIL, 2018c).

12

13 **CAUSAS DE RESÍDUOS DO ANTIBIÓTICO NO LEITE**

14 De acordo com o Codex Alimentarius (2009), o leite também pode ser contaminado
15 por resíduos de medicamentos veterinários, pesticidas ou outros contaminantes químicos.
16 Portanto, a utilização das boas práticas veterinárias, no que tange à saúde da vaca leiteira, ao
17 emprego de métodos adequados de ordenha e à utilização correta de medicamentos
18 autorizados, deve ser perseguida para que se obtenha uma produção inócua e idônea.

19 Os resíduos podem ser detectados no leite após os animais receberem a medicação
20 pelas vias intravenosa, intramuscular, oral, subcutânea, infusão intramamária e intrauterina,
21 ou tópica (MITCHELL et al., 1998).

22 Somente em 1980 a legislação brasileira estipulou o prazo mínimo para o
23 aproveitamento do leite de animais que precisassem ser submetidos a tratamento com
24 antibióticos, sendo de 72 horas, a partir da última aplicação de antibióticos (BRASIL, 1980).

25 O período de eliminação de antimicrobianos no leite depende da via de inoculação,

1 dosagem, estado fisiológico da glândula mamária e a classe de antibiótico utilizada, podendo
2 chegar até seis dias (Tabela 1) (COSTA, 2015).

3

4 Tabela 1 – Duração mínima de eliminação de antimicrobianos pelo leite administrados via
5 intramamária.

Antimicrobiano	Período mínimo de eliminação (dias)
Penicilina (procaína)	2
Clortetraciclina	6
Oxitetraciclina	4
Estreptomicina	4

6 Fonte: Costa, 2015.

7

8 JONES & SEYMOUR (1988) citam que a fonte de resíduos de antibióticos em leite é
9 originada por várias razões, dentre elas o uso indevido de drogas no controle de mastites,
10 sendo essa enfermidade a principal doença do gado leiteiro, e que requer o tratamento com
11 antibiótico, a origem primária de resíduos no leite (SANTOS & FONSECA, 2007).

12 Os antimicrobianos são substâncias químicas e estão entre as principais ferramentas
13 na medicina moderna, por isso são utilizados para combater micro-organismos em
14 infecções bacterianas em humanos e em animais. Essas drogas possuem uma variedade de
15 ações para afetar a sobrevivência bacteriana, incluindo a inibição da função do DNA, a
16 inibição da síntese de proteínas e a inibição da síntese da parede celular (MORLEY et al.,
17 2005).

18 As drogas antimicrobianas podem ser classificadas como bactericida, quando
19 causam a destruição da bactéria, ou bacteriostática, quando promovem a inibição do

1 crescimento microbiano. De acordo com o modo de atuação, os antimicrobianos ou anti-
2 infecciosos podem ser classificados em inespecíficos ou específicos. Antimicrobianos
3 inespecíficos, são substâncias químicas que atuam sobre micro-organismos em geral, quer
4 sejam patogênicos ou não, e pertencem a esse grupo os antissépticos e os desinfetantes. Os
5 antimicrobianos específicos atuam em micro-organismos que ocasionam doenças
6 infecciosas e incluem os quimioterápicos e os antibióticos (SPINOSA & TÁRRAGA,
7 2015).

8 Para MITCHELL et al. (1998), os antimicrobianos mais comumente utilizados na
9 produção animal podem ser divididos em cinco principais classes: beta-lactâmicos
10 (penicilinas e cefalosporinas), aminoglicosídeos (estreptomicina, neomicina e gentamicina),
11 macrolídeos (eritromicina), sulfonamidas (sulfametazina) e tetraciclina (oxitetraciclina,
12 tetraciclina e clortetraciclina). Os antibióticos e seus metabólicos podem se depositar ou se
13 acumular nas células, nos tecidos ou nos órgãos do animal e, quando vestígios dessas
14 substâncias são detectados posteriormente nos alimentos, são denominadas de resíduos
15 (BRITO, 2000).

16 Outras causas para que se constatem resíduos de antimicrobianos no leite são: falhas
17 na observação ou não cumprimento dos períodos de carência dos antimicrobianos
18 administrados, uso de dosagem acima da recomendada, uso de medicamentos por períodos
19 muito prolongados e uso de medicamentos com períodos de excreção prolongados, mistura
20 acidental de leite não contaminado com leite contaminado, ocasionado por problemas ou
21 falhas na identificação dos animais tratados (JONES & SEYMOUR, 1988). Outra condição
22 que pode determinar a presença de resíduos no leite é a adição intencional de drogas para
23 encobrir a deficiência na qualidade higiênica do leite, visando a aumentar seu tempo de vida
24 útil (BRASIL, 1993).

25 No Brasil, a presença desses resíduos no leite está cada vez mais comum. Em

1 investigação realizada por LOPES et al. (2002), na região metropolitana de Curitiba - PR, foi
2 evidenciado que de 80 produtores que administravam antimicrobianos no rebanho leiteiro,
3 16,8% não respeitavam o período de carência, 30,1% utilizavam medicamentos não
4 autorizados para vacas lactantes e 45,6% administravam uma superdosagem. MONTEIRO
5 et al. (2007) citaram que de 16 produtores da região Agreste do estado de Pernambuco que
6 utilizaram antimicrobianos em animais em lactação no tratamento de mastite, 6,3% não
7 descartavam o leite, 37,5% descartavam todo o leite e 56,3% descartavam apenas o leite dos
8 quartos em tratamento, indicando que os produtores desconheciam o manejo adequado dos
9 medicamentos.

10 NETO et al. (2015) avaliaram a presença de resíduos de antimicrobianos no leite de
11 animais tratados no período pré-parto com antibióticos comerciais específicos para uso em
12 período seco e em lactação aos 60 e 30 dias pré-parto, respectivamente, em uma única
13 aplicação, sendo as análises para detecção de resíduos realizadas com amostras de leite de
14 todos os quartos mamários, no período de 5 a 10 dias pós-parto, sendo constatadas 6,38% de
15 amostras positivas. Nesse sentido, ficou evidente que o tratamento de vacas secas podem
16 estar eliminando resíduos além do período de carência.

17

18 **IMPACTO DA PRESENÇA DO ANTIBIÓTICO NO LEITE**

19 Segundo BRITO & LANGE (2005), o principal problema na utilização dos
20 antibióticos nos laticínios é a inibição de culturas lácteas sensíveis utilizadas na fabricação de
21 iogurtes, queijos e outros produtos fermentados, provocando problemas de ordem industrial
22 para a qualidade e obtenção desses produtos. Outros problemas causados pelos seus resíduos
23 são a formação de odores desagradáveis no creme e na manteiga. JONES (2009) relata que
24 concentração de 1 partes por bilhão (ppb) de antibiótico pode interferir nos processos iniciais
25 para a fabricação de manteiga, iogurte e queijos.

1 Os antibióticos β -lactâmicos (penicilinas e cefalosporinas) formam o grupo de drogas
2 antimicrobianas mais empregadas para a prevenção e tratamento de mastite e outras infecções
3 bacterianas em vacas leiteiras e o de maior frequência de resíduos no leite (KORB et al.,
4 2011).

5 Diversos estudos realizados no Brasil indicam prejuízos causados ao setor industrial
6 quanto à presença dos resíduos de antibióticos. PRAÇA (2006), em Pomba - MG, ao utilizar
7 o método Charm Test, que tem como princípio um ensaio de inibição microbiana, indicou que
8 matrizes bovinas medicadas com penicilina ocasionaram influência no rendimento das
9 mussarelas, retardando e alterando o processo de filagem, provocada pela inibição da
10 intensidade e pela atividade das bactérias envolvidas no processo fermentativo.

11 Estudo realizado por ROCA et al. (2011) confirmou que a maioria dos tratamentos
12 térmicos utilizados nos laticínios não impede que resíduos de antimicrobianos cheguem ao
13 mercado consumidor e, dessa forma, seus derivados também estarão contaminados.

14 SCHENCK & FRIEDMAN (2000), ao avaliarem se o transporte do leite à temperatura de
15 4°C acarretaria algum prejuízo à atividade da ampicilina no leite cru, constataram que após
16 estocagem durante seis dias à temperatura de 4°C houve pouca ou nenhuma perda da
17 concentração inicial de 20 ppb.

18 Os leites contaminados podem levar a problemas ligados à saúde pública, com
19 possibilidade de desenvolvimento de reações alérgicas ou tóxicas. As reações alérgicas são
20 relacionadas principalmente às penicilinas, mas estreptomicina, sulfonamidas e tetraciclina,
21 podem também causar esse tipo de reação e se manifestam, geralmente, como asma
22 brônquica, urticárias, dermatites ou rinites. Reações tóxicas são relacionadas a alguns
23 antimicrobianos com potencial carcinogênico, isto é, que podem desenvolver tumores em
24 animais de laboratório (como sulfametazina e nitrofuranos) ou dar origem a alterações
25 hematológicas em indivíduos susceptíveis (cloranfenicol) (BRITO & LANGE, 2005). Outros

1 problemas acarretados à saúde do consumidor são a possibilidade de interferência na
 2 microbiota intestinal (BRITO & BRITO, 1998), hipersensibilidade e possível choque
 3 anafilático (DAYAN, 1993) e a seleção de cepas resistentes no ambiente (COSTA, 1996).

4 Em investigação realizada por MACHADO et al. (2008), com um total de 109 cepas
 5 de *Staphylococcus sp.* coagulase negativa isolados de leite de vacas com mastite clínica e
 6 subclínica, em nove estados brasileiros, foi observada a resistência de todas as cepas a pelo
 7 menos uma das drogas testadas, indicando um alto grau de resistência a antimicrobianos
 8 sendo, provavelmente, uma consequência da pressão devida ao uso intensivo de drogas
 9 antimicrobianas.

10 FULLER (1989) cita que a utilização indiscriminada e rotineira dos antibióticos tem
 11 levado ao aparecimento de populações bacterianas resistentes, gerando desequilíbrio na
 12 simbiose entre microrganismos não patogênicos e o animal. Para NIJSTEN et al. (1993) a
 13 resistência bacteriana pode ser transferida por mecanismos diversos e estabelecer-se entre
 14 microrganismos de uma mesma população ou de diferentes populações, como da microbiota
 15 animal para humana e vice-versa.

16 O Quadro 2 mostra os resultados de alguns estudos sobre resíduos de antimicrobianos
 17 no leite que foram publicados ao longo dos últimos 19 anos.

18

19 **Quadro 2.** Resultados de pesquisas sobre resíduos de antibióticos em leite comercializado no
 20 Brasil.

Autores	Ano	Estado ou região	Teste	Resultado positivo (%)	Amostra
Borges et al.	2000	GO	inibição bacteriana	9,95	Leite pasteurizado integral e padronizado
Nascimento et al.	2001	SP	inibição bacteriana	50	Leite pasteurizado

					do tipo B, do tipo C, do tipo A
Barros et al.	2001	BA	inibição bacteriana	38,5	Leite pasteurizado tipo C
Folly & Machado	2001	RJ	inibição bacteriana e imunoenzimático	4,33	Leite pasteurizado tipo C e “integral fazenda”
Almeida et al.	2003	MG	Imunoenzimático	1,89	Leite cru
Nero et al.	2007	MG, RS, SP, PR	inibição bacteriana	11,40	Leite <i>in natura</i>
Bando et. al.	2009	PR	Imunoenzimático	41,3	Leite pasteurizado
Mattos et al.	2010	PE	inibição bacteriana	1,89	Leite cru
Sousa et al.	2010	CE	inibição bacteriana	76,67	Leite pasteurizado tipo c
Fernandes & Maricato	2010	MG	inibição bacteriana	0	Leite <i>in natura</i>
Sousa et al.	2012	CE	inibição bacteriana	13,33	Leite pasteurizado tipo c
Vieira et al.	2012	PR	inibição bacteriana	19	Leite pasteurizado
Cassoli et al.	2013	Sudeste	inibição bacteriana	0,91	Leite cru resfriado
Silva et al.	2014	PA	inibição bacteriana	8	Leite <i>in natura</i>
Ferreira et al.	2014	PI	inibição bacteriana	2,33	Leite <i>in natura</i>
Alves et al.	2016	RO	inibição bacteriana e imunoenzimático	0,039	Leite cru
Souza et al.	2017	RN	inibição bacteriana	6,72	Leite cru

1

2 É evidenciada uma grande variação nos resultados de positividade nas diversas
3 apresentações de leite. Levando-se em consideração a soma de todas as amostras dos 18
4 estudos avaliados (n = 298.517), estima-se que a ocorrência de resíduos no leite brasileiro foi
5 de aproximadamente 16,83%. Analisando os resultados do monitoramento do Plano Nacional
6 de Controle de Resíduos e Contaminantes referente ao acompanhamento do uso de

1 antimicrobianos em leite nos laticínios com Sistema de Inspeção Federal – SIF, entre os anos
2 de 2010 a 2017 (BRASIL, 2018d), em que foram avaliadas (n= 3.016) amostras aleatórias de
3 leite *in natura* e com sorteio dos estabelecimentos, verificou-se uma ocorrência de 0,45% de
4 amostras com não conformidades (BRASIL, 2010; BRASIL, 2011b; BRASIL, 2012;
5 BRASIL, 2013; BRASIL, 2014; BRASIL, 2015; BRASIL, 2016; BRASIL, 2017).

6

7 **CONCLUSÕES**

8 Vários trabalhos vêm sendo realizados sugerindo que há falhas na administração de
9 antimicrobianos em vacas leiteiras, gerando problemas na saúde pública e em indústrias. Os
10 erros de dosagem e no período de carência, na utilização de medicamentos, têm gerado
11 resíduos no leite, o que acarreta um alimento inadequado para o consumo humano e matéria-
12 prima imprópria para a indústria, ocasionando prejuízos sociais e econômicos. Para o
13 cumprimento das normas de produção, legislação e fiscalização do controle sanitário dos
14 produtos por parte dos setores comprometidos com a segurança alimentar, nas instâncias
15 federal, estadual e municipal, faz-se necessária uma efetiva articulação destes com o setor
16 produtivo e industrial. Nesse sentido, as organizações de assistência técnica e de produtores,
17 assim como os órgãos ligados ao serviço de inspeção de alimento e as instituições de
18 pesquisa, devem continuar seus esforços, estreitando suas relações, visando ao
19 desenvolvimento regional da cadeia produtiva do leite. É evidenciada a importância de que os
20 procedimentos de boas práticas com relação ao manejo de produção, em especial à higiene de
21 ordenha e ao respeito do período de carência na utilização de antimicrobianos na
22 bovinocultura leiteira, são atributos que podem assegurar o cumprimento da legislação em
23 vigor garantindo um alimento hígido à população.

24 **Referências bibliográficas**

25 ALMEIDA L.P. et al. Resíduos de antibióticos em leite de propriedades rurais da região de

- 1 Uberlândia – MG. **Bioscience Journal** , v. 19, n. 3, p. 83-87, Sept./Dec., 2003. Disponível
2 em: < <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6472/4206>>. Acesso
3 em: 03 jan. 2018.
- 4 ALVES, G. M. C. et al. Avaliação de resíduos de antibióticos no leite no recebimento de
5 matéria-prima em laticínios no estado de Rondônia. **Boletim Técnico** **16**, 2016. Disponível
6 em: <[http://universidadebrasil.edu.br/portal/wp-content/uploads/2016/06/Boletim-Tecnico-](http://universidadebrasil.edu.br/portal/wp-content/uploads/2016/06/Boletim-Tecnico-Antibi%C3%B3tico-no-Leite_16.pdf)
7 [Antibi%C3%B3tico-no-Leite_16.pdf](http://universidadebrasil.edu.br/portal/wp-content/uploads/2016/06/Boletim-Tecnico-Antibi%C3%B3tico-no-Leite_16.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2018.
- 8 ANADÓN, A.; MARTINEZ-LARRANAGA, M. R. Residues of antimicrobial drugs and
9 feed additives in animal products: regulatory aspects. **Livestock Production Science**, v. 59,
10 p. 183-198, 1999. Disponível em: <[https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S0301-](https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00026-3)
11 [6226\(99\)00026-3](https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00026-3)>. Acesso em: 19 jan. 2019.
- 12 BANDO, E. et al. Occurrence of antimicrobial residues in pasteurized milk commercialized
13 in the state of Paraná, Brazil. **Journal of Food Protection**, v. 72, n. 4, p. 911-914, 2009.
14 Disponível em: <<http://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-72.4.911>>. Acesso
15 em: 30 ago. 2018.
- 16 BARROS, G. M. S. et al. Pesquisa de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado tipo C,
17 comercializado na cidade de Salvador. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.
18 2, n. 3, p. 69-73, 2001. Disponível em:
19 <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/611>>. Acesso em: 03 jan. 2018.
- 20 BENETTI, T. M. et al. Análise comparativa entre os ensaios imunoenzimáticos e
21 microbiológicos para detecção de resíduos de antibióticos em leite. **Revista do Instituto de**
22 **Laticínios “Cândido Tostes”**, jul/ago, n. 381, 66, p. 41-45, 2011. Disponível em: <
23 <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/174/358>>. Acesso em: 27 set. 2018.
- 24 BORGES, G. T. et al. Ocorrência de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado integral e
25 padronizado produzido e comercializado no Estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v.

- 1 1, n. 1, p. 59-63, 2000. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/236/3373>.
- 2 Acesso em: 01 set. 2018.
- 3 BRASIL, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de Análise de**
- 4 **Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal**, Brasília,
- 5 2009. Disponível em: [http:// portal.anvisa.gov.br/documents/33916/395364/PAMVet-](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/395364/PAMVet-+Monitoramento+de+Res%C3%ADduos+em+Leite+Exposto+ao+Consumo+-+Relat%C3%B3rio+2006-2007/4777c371-e5b5-42e0-9c3f-43670009a802)
- 6 [+Monitoramento+de+Res%C3%ADduos+em+Leite+Exposto+ao+Consumo+-](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/395364/PAMVet-+Monitoramento+de+Res%C3%ADduos+em+Leite+Exposto+ao+Consumo+-+Relat%C3%B3rio+2006-2007/4777c371-e5b5-42e0-9c3f-43670009a802)
- 7 [+Relat%C3%B3rio+2006-2007/4777c371-e5b5-42e0-9c3f-43670009a802](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/395364/PAMVet-+Monitoramento+de+Res%C3%ADduos+em+Leite+Exposto+ao+Consumo+-+Relat%C3%B3rio+2006-2007/4777c371-e5b5-42e0-9c3f-43670009a802)>. Acesso em: 21
- 8 abr. 2017.
- 9 BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9.013, de 29 de**
- 10 **março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889,**
- 11 **de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de**
- 12 **produtos de origem animal.** Presidência da República. Brasília, 2017. Disponível em: <
- 13 http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm#art541>.
- 14 Acesso em: 05 jan. 2019.
- 15 BRASIL, Ministério da Agricultura. Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal.
- 16 **Portaria n.º 005, de 24 de abril de 1980.** Diário Oficial União, Brasília, 25 abr. 1980. p.
- 17 7349. Disponível em: <[https://www.jusbrasil.com.br/diarios/3239648/pg-54-secao-1-diario-](https://www.jusbrasil.com.br/diarios/3239648/pg-54-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-25-04-1980?ref=next_button)
- 18 [oficial-da-uniao-dou-de-25-04-1980?ref=next_button](https://www.jusbrasil.com.br/diarios/3239648/pg-54-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-25-04-1980?ref=next_button)>. Acesso em: 19 jan. 2019.
- 19 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº**
- 20 **42, de 20 de dezembro de 1999.** Alterar o Plano Nacional de Controle de Resíduos em
- 21 Produtos de Origem Animal e os Programas de Controle de Resíduos em Carne, Mel, Leite,
- 22 e Pescado. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 dez. 1999.
- 23 Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/712_GED.pdf>. Acesso
- 24 em: 20 set. 2018.
- 25 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51,**

1 **de 18 de setembro de 2002.** Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e
2 qualidade do leite tipo... Diário Oficial da União, Brasília, p. 13, 20 set. 2002. Seção 1.
3 Disponível em: < [https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-](https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%B0-51-de-18-de-setembro-de-2002.pdf)
4 [normativa-n%C2%B0-51-de-18-de-setembro-de-2002.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%B0-51-de-18-de-setembro-de-2002.pdf)>. Acesso em: 06 out. 2017.

5 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de**
6 **Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2010.** Disponível em: <
7 [http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/resultados-pncrc-2010.pdf)
8 [controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/resultados-pncrc-2010.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/resultados-pncrc-2010.pdf)>.
9 Acesso em: 03 jan. 2019.

10 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº1, de**
11 **16 de janeiro de 2007, que estabelece os critérios para credenciamento, reconhecimento,**
12 **extensão de escopo e monitoramento de laboratórios no Ministério da Agricultura,**
13 **Pecuária e Abastecimento, de forma a integrarem a Rede Nacional de Laboratórios**
14 **Agropecuários do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária,** Disponível
15 em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/in_1_07.pdf>. Acesso em: 10 mar.
16 2019.

17 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 24,**
18 **de 14 de julho de 2007, que define os requisitos e critérios específicos para**
19 **funcionamento dos Laboratórios de Análises de Resíduos e Contaminantes em**
20 **Alimentos integrantes da Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários.** Disponível em:
21 <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=78246>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

22 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº34,**
23 **de 14 de julho de 2011c,** altera a Instrução Normativa nº 1, de 16 de janeiro de 2007.
24 Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=78918>>. Acesso em: 10 mar.
25 2019.

- 1 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº62,**
2 **de 29 de dezembro de 2011a, que altera a Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro**
3 **de 2002.** Publicado no Diário Oficial da União de 30 de dezembro de 2011, Seção 1, p. 6-11.
4 Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- 5 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de**
6 **Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2011b.** Disponível em: <
7 <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de->
8 [controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/resultados-pncrc-2011.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-)>.
9 Acesso em: 03 jan. 2019.
- 10 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de**
11 **Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2012.** Disponível em: <
12 <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de->
13 [controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/resultados-pncrc-2012.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-)>.
14 Acesso em: 03 jan. 2019.
- 15 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº11,**
16 **de 22 de maio de 2012, publica o Subprograma de Monitoramento em Carnes (Bovina,**
17 **Aves, Suína e Equina), Leite, Pescado, Mel, Ovos e Avestruz para o exercício de 2012,**
18 **referente ao Plano Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Produtos de Origem**
19 **Animal – PNCRB.** Disponível em: <
20 <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de->
21 [controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/pncrc-2012.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-)>. Acesso em: 10
22 mar. 2019.
- 23 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de**
24 **Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2013.** Disponível em: <

- 1 <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de->
2 [controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/resultados-pncrc-2013.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-)>.
3 Acesso em: 03 jan. 2019.
- 4 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de**
5 **Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2014.** Disponível em: <
6 <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de->
7 [controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/resultados-pncrc-2014.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-)>.
8 Acesso em: 03 jan. 2019.
- 9 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de**
10 **Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2015.** Disponível em: <
11 <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de->
12 [controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/resultados-pncrc-2015.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-)>.
13 Acesso em: 03 jan. 2019.
- 14 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de**
15 **Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2016.** Disponível em: <
16 <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de->
17 [controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/resultados-pncrc-2016-2.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-)>.
18 Acesso em: 03 jan. 2019.
- 19 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de**
20 **Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2017.** Disponível em: <
21 <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de->
22 [controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-)
23 [pncrc/ResultadosPNCRC2017Detalhado.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-)>. Acesso em: 03 jan. 2019.
- 24 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº31,**
25 **de 29 de junho de 2018a, que altera a redação do Regulamento Técnico de Identidade e**

1 **Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite**
2 **Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite**
3 **Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu**
4 **Transporte a Granel.** Disponível em:
5 <<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2018/08/INM00000031.pdf>> Acesso em: 20 dez. 2018.

6 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº77,**
7 **de 26 de novembro de 2018b, que estabelece os critérios e procedimentos para a**
8 **produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru**
9 **em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial.** Disponível em: <
10 [https://alimentusconsultoria.com.br/instrucao-normativa-no-77-de-26-de-novembro-de-2018-](https://alimentusconsultoria.com.br/instrucao-normativa-no-77-de-26-de-novembro-de-2018-mapa/)
11 [mapa/](https://alimentusconsultoria.com.br/instrucao-normativa-no-77-de-26-de-novembro-de-2018-mapa/)>. Acesso em: 20 dez. 2018.

12 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº76,**
13 **de 26 de novembro de 2018c, que aprova os Regulamentos Técnicos que fixam a**
14 **identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru**
15 **refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A.** Disponível em:
16 <[http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=30/11/2018&jornal=515&pa](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=30/11/2018&jornal=515&pagina=9)
17 [gina=9](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=30/11/2018&jornal=515&pagina=9)>. Acesso em: 20 dez. 2018.

18 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de**
19 **Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2018d, atualizado em 20 de**
20 **novembro de 2018.** Disponível em:
21 <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes)
22 [controle-de-residuos-e-contaminantes](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes)>. Acesso em: 03 jan. 2019.

23 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 101, de 11 de**
24 **agosto de 1993, que aprova e oficializa os métodos analíticos para controle de produtos**
25 **de origem animal e seus ingredientes - métodos microbiológicos (anexo) determinando**

1 seu emprego em todas as atividades desenvolvidas pela rede oficial do sistema
2 coordenado pela Coordenação Geral de Laboratório Animal CGLA do Departamento
3 de Defesa Animal – DDA. Disponível em: <
4 <http://www.crmvgo.org.br/legislacao/OVOS/POR00000101.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

5 BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia
6 e Estatística, Brasília, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74#resultado>>.
7 Acesso em: 04 out. 2018.

8 BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P. Qualidade higiênica do leite. Juiz de Fora: EMBRAPA-
9 CNPGL-ADT, p. 17, 1998. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 62). Disponível em:
10 <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81911/1/Qualidade-higienica-do-](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81911/1/Qualidade-higienica-do-leite.pdf)
11 [leite.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81911/1/Qualidade-higienica-do-leite.pdf)>. Acesso em: 13 set. 2018.

12 BRITO, M. A. V. P. Resíduos de antimicrobianos no leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de
13 Leite, 2000. 28p. Circular Técnica, 60. Disponível em:
14 <[http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/594287/1/Residuodeantimicrobianos.p](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/594287/1/Residuodeantimicrobianos.pdf)
15 [df](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/594287/1/Residuodeantimicrobianos.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2018.

16 BRITO, M. A. V. P.; LANGE, C. C. Resíduos de antibióticos no leite. Juiz de Fora: Embrapa
17 Gado de Leite, 2005. 4p. Comunicado Técnico, 44. Disponível em: <
18 [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65413/1/COT-44-Residuos-de-](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65413/1/COT-44-Residuos-de-antibioticos.pdf)
19 [antibioticos.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65413/1/COT-44-Residuos-de-antibioticos.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2018.

20 CASSOLI, L. D. et al. Diagnóstico de resíduos de antibióticos em amostras de leite
21 provenientes de empresas com sistema de pagamento por qualidade na região sudeste.
22 Veterinária e Zootecnia. v. 20, n.1, p.88-89, 2013. Disponível em:
23 <[https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Meneghini/publication/303860038_Determinin](https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Meneghini/publication/303860038_Determinin_g_the_milk_price_using_shadow-prices_of_its_componentsDeterminado_do_preco_do_leite_utilizando_presos-)
24 [g_the_milk_price_using_shadow-](https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Meneghini/publication/303860038_Determinin_g_the_milk_price_using_shadow-prices_of_its_componentsDeterminado_do_preco_do_leite_utilizando_presos-)
25 [prices_of_its_componentsDeterminado_do_preco_do_leite_utilizando_presos-](https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Meneghini/publication/303860038_Determinin_g_the_milk_price_using_shadow-prices_of_its_componentsDeterminado_do_preco_do_leite_utilizando_presos-)

- 1 sombras_de_seus_componentes/links/58a59e9992851cf0e397cde3/Determining-the-milk-
2 price-using-shadow-prices-of-its-components-Determinado-do-preco-do-leite-utilizando-
3 presos-sombras-de-seus-componentes.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2019.
- 4 CODEX ALIMENTARIUS. **Codigo de practicas de higiene para la leche y los productos**
5 **lácteos**. In: Producción de alimentos de origen animal. 2. Ed. Roma: FAO/OMS, 2009.
6 Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i1111s/i1111s.pdf>>. Acesso: 15 abr. 2017.
- 7 COSTA, E. O. Resíduos de antibióticos no leite: um risco à saúde do consumidor. **Revista**
8 **Higiene Alimentar**, v.10, p.15-17, 1996.
- 9 COSTA, E. O. Uso de Antimicrobianos na Mastite. In: SPINOSA, H. L.; GÓRNIK, S. L.;
10 BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. Rio de Janeiro:
11 Guanabara, 2015. p. 487-500.
- 12 COSTA, E.O.; RAI, R.; WATANABE, E.T. et al. Influência do tratamento intramamário de
13 casos de mastite de bovinos em lactação em relação à presença de resíduos de antibióticos no
14 leite dos quartos sadios e tratados. **Revista Napgama**, v. 3, p. 14-17, 2000.
- 15 COSTA, R. G. et al. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra.
16 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 307-321, 2009 (supl. especial). Disponível em:<
17 <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea31.pdf>> Acesso em: 04 out. 2018.
- 18 DAYAN, A. D. Allergy to antimicrobial residues in food-assessment of the risk to man.
19 **Veterinary Microbiology**, v.35, n.3-4, p.213-226, 1993. Disponível em:<[https://scihub.tw/https://doi.org/10.1016/0378-1135\(93\)90146-X](https://scihub.tw/https://doi.org/10.1016/0378-1135(93)90146-X)>. Acesso em: 26 dez. 2018.
- 20
21 EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Anuário Leite 2018**. Disponível
22 em: <[https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36560390/anuario-do-leite-2018-e-](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36560390/anuario-do-leite-2018-e-lancado-na-agroleite)
23 [lancado-na-agroleite](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36560390/anuario-do-leite-2018-e-lancado-na-agroleite)>. Acesso em: 13 set. 2018.
- 24 FERNANDES, V. G.; MARICATO, E. Análises físico-químicas de amostras de leite cru de
25 um laticínios em Bicas/ MG. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 65, n.

- 1 374, p. 3:10 Jul/Ago, 2010. Disponível em:
2 <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/129>>. Acesso em: 07 out. 2017.
- 3 FERREIRA, A. R. P. et. al. Resíduos de antibióticos em leite *in natura* utilizado para
4 processamento em laticínio localizado no município de Teresina – Piauí. **Acta Tecnológica**,
5 v. 9, n. 1, 2014. Disponível em:
6 <<http://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/153/190>>.
7 Acesso em: 28 dez. 2018.
- 8 FOLLY, M. M.; MACHADO, S. C. A. Determinação de resíduos de antibióticos, utilizando-
9 se métodos de inibição microbiana, enzimático e imunoenaios no leite pasteurizado
10 comercializado na região norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, v. 31, n.
11 1, p.95-98, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v31n1/a15v31n1.pdf>>. Acesso
12 em: 12 set. 2018.
- 13 FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 66, p. 365-
14 378, 1989. Disponível em: <
15 [http://performanceprobiotics.com/Downloads/Articles/Fuller%201989%20Probiotics%20in%](http://performanceprobiotics.com/Downloads/Articles/Fuller%201989%20Probiotics%20in%20man%20and%20animals.pdf)
16 [20man%20and%20animals.pdf](http://performanceprobiotics.com/Downloads/Articles/Fuller%201989%20Probiotics%20in%20man%20and%20animals.pdf)>. Acesso em: 14 set. 2018.
- 17 FUSCO, M. A. et al. Farmacovigilância veterinária e a saúde humana: uma revisão dos
18 programas selecionados de notificação de eventos adversos a medicamentos veterinários.
19 **Archives of Veterinary Science**, v.15, n.1, p.49-61, 2010. Disponível em: <
20 <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/14864>> Acesso em : 17 dez. 2018.
- 21 JONES, G.M. On-farm Tests for Drug Residues in Milk. **Virginia Polytechnic Institute and**
22 **State University**, p. 6, 1999 Disponível em:
23 <http://pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/404/404-401/404-401_pdf.pdf>. Acesso
24 em: 22 dez. 2018.

- 1 JONES G. M.; SEYMOUR, E. H. Cowside Antibiotic Residue Testing. **Journal of Dairy**
2 **Science**, v. 71, n. 6, 1988. Disponível em:
3 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030288797349>>. Acesso em: 22
4 dez. 2018.
- 5 KORB, A. et al. Riscos para a saúde humana do uso de antibióticos na Cadeia produtiva
6 leiteira. **Revista de Saúde Pública**, v. 4, n. 1, jul./dez. 2011. Disponível em:
7 <<http://revista.saude.sc.gov.br/index.php/inicio/article/view/91/131>>. Acesso em: 17 ago.
8 2017.
- 9 LOPES, M. O. **Levantamento do uso e detecção da presença de antimicrobianos no leite**
10 **produzido na região metropolitana de Curitiba – PR**. 2002. 119 f. Dissertação (Mestrado
11 em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
12 2002. Disponível em: <[https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42033/D%20-](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42033/D%20-%20MARCIA%20OLIVEIRA%20LOPES.pdf?sequence=3)
13 [%20MARCIA%20OLIVEIRA%20LOPES.pdf?sequence=3](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42033/D%20-%20MARCIA%20OLIVEIRA%20LOPES.pdf?sequence=3)>. Acesso em: 03 jan. 2019.
- 14 MACHADO T. R. O. et al. Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative staphylococci
15 isolated from mastitic cattle in Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e**
16 **Zootecnia**. v. 60, n.1, p.278-282, 2008. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1590/S0102-](http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352008000100041)
17 [09352008000100041](http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352008000100041)>. Acesso em: 14 set. 2018.
- 18 MARTIN, J. G. P., Resíduos de antimicrobianos em leite – Uma revisão. **Segurança**
19 **Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 2 p. 80-87, 2011. Disponível em: <
20 <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634680/2599>>. Acesso
21 em: 15 jun. 2017.
- 22 MATTOS, M. R. et al. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco,
23 Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 173-182, jan./mar. 2010. Disponível em:
24 <<https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744095016.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- 25 MITCHELL, J. M. et al. Antimicrobial drug residues in milk and meat: causes, concerns,

- 1 prevalence, regulations, tests, and tests performance. **Journal of Food Protection**, v. 61, n. 6,
2 1998, Pages 742-756. Disponível em: <[http://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-](http://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-61.6.742)
3 028X-61.6.742>. Acesso em: 01 set. 2018.
- 4 MONTEIRO, A. A. et al. Características da produção leiteira da região do agreste do estado
5 de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 4, p. 665-674, out./dez. 2007.
6 Disponível em: <
7 <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2901/2459>>. Acesso em:
8 23 nov. 2018.
- 9 MORLEY, P. S. et al. Antimicrobial drug use in veterinary medicine. **Journal of Veterinary**
10 **Internal Medicine**, v. 19, p. 617-629, 2005. Disponível em:
11 <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1939-1676.2005.tb02739.x>>. Acesso em:
12 30 set. 2018.
- 13 NASCIMENTO, G. G. F. et al. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite comercializado
14 em Piracicaba, SP. **Revista de Nutrição**, v. 14, n. 2, p. 119-124, mai./ago. 2001. Disponível
15 em: <<http://www.scielo.br/pdf/rn/v14n2/7560.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.
- 16 NERO, L. A. et al. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil.
17 **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.2, p. 391-393, abr.-jun. 2007. Disponível em:
18 <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/30.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- 19 NETO, A. E. et al. Avaliação de resíduo de antibiótico em amostras de leite de vacas após a
20 terapia de vacas secas. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p. 1-4, 2015. Disponível em:
21 <<http://www.scielo.br/pdf/aib/v82/1808-1657-aib-1808-1657000322013.pdf>> Acessado em:
22 14 fev. 2019.
- 23 NIJSTEN, R. et al. Antibiotic resistance of enterobacteriaceae isolated from the faecal flora of
24 fattening pigs, **Veterinary Quarterly**, v. 15, n. 4, 1993. Disponível em:
25 <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01652176.1993.9694395?needAccess=true>>.

- 1 Acesso em: 14 set. 2018.
- 2 PRAÇA, I. M. et al. Avaliação de impactos causados pela presença de resíduos de
3 antimicrobianos no leite para a produção de queijo mussarela. **Anais do XXIII Congresso**
4 **Nacional de Laticínios**, Juiz de Fora, 2006, p. 230-232. Disponível em:
5 <[https://www.researchgate.net/profile/Leandra_De_Oliveira_Neves/publication/303718933_](https://www.researchgate.net/profile/Leandra_De_Oliveira_Neves/publication/303718933_Aspectos_Tecnologicos_da_Producao_do_Leite_em_Po_Instantaneo/links/574f09c508aef199238c88b0/Aspectos-Tecnologicos-da-Producao-do-Leite-em-Po-Instantaneo.pdf)
6 [Aspectos_Tecnologicos_da_Producao_do_Leite_em_Po_Instantaneo/links/574f09c508aef199](https://www.researchgate.net/profile/Leandra_De_Oliveira_Neves/publication/303718933_Aspectos_Tecnologicos_da_Producao_do_Leite_em_Po_Instantaneo/links/574f09c508aef199238c88b0/Aspectos-Tecnologicos-da-Producao-do-Leite-em-Po-Instantaneo.pdf)
7 [238c88b0/Aspectos-Tecnologicos-da-Producao-do-Leite-em-Po-Instantaneo.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Leandra_De_Oliveira_Neves/publication/303718933_Aspectos_Tecnologicos_da_Producao_do_Leite_em_Po_Instantaneo/links/574f09c508aef199238c88b0/Aspectos-Tecnologicos-da-Producao-do-Leite-em-Po-Instantaneo.pdf)> Acesso em:
8 08 out. 2017.
- 9 ROCA, M. et al. Effect of heat treatments on stability of β -lactams in milk. **Journal of Dairy**
10 **Science**, v. 94, n. 3, 2011. Disponível em:<<https://sci-hub.tw/10.3168/jds.2010-3599>>.
11 Acesso em: 12 set. 2018.
- 12 RUEDA, T. R. **Evaluation of False Positive Results in Microbial Inhibitor Tests for**
13 **Screening Antibiotics in Goat Milk**. PhD thesis. Universitat Politècnica de València.
14 Departamento de Ciencia Animal – Departament de Ciència Animal, p. 32, 2015. Disponível
15 em: <[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48552/Romero%20-](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48552/Romero%20-%20Evaluation%20of%20false%20positive%20results%20in%20microbial%20inhibitor%20tests%20for%20screening%20antibiot...pdf?sequence=1)
16 [%20Evaluation%20of%20false%20positive%20results%20in%20microbial%20inhibitor%20t](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48552/Romero%20-%20Evaluation%20of%20false%20positive%20results%20in%20microbial%20inhibitor%20tests%20for%20screening%20antibiot...pdf?sequence=1)
17 [ests%20for%20screening%20antibiot...pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/48552/Romero%20-%20Evaluation%20of%20false%20positive%20results%20in%20microbial%20inhibitor%20tests%20for%20screening%20antibiot...pdf?sequence=1)>. Acesso em: 17 set. 2018.
- 18 SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da**
19 **qualidade do leite**. 1.ed. Barueri: MANOLE, 2007. 314 p.
- 20 SCHENCK, F. J.; FRIEDMAN, S. L. The effect of storage at 4 degrees C on the stability of
21 ampicilin residues in raw milk. **Journal of the American Veterinary Association**, v. 217,
22 n. 4, p. 541-545, 2000. Disponível em: <
23 <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02652030050083196>>. Acesso em: 12 set.
24 2017.
- 25 SILVA, D. P. et al. Ocorrência de resíduos de antibióticos em leite de células de refrigeração

- 1 da região sul do Estado do Pará. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 16, n.
2 4, p 359-368, 2014. Disponível em: <
3 <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev164/Art1643.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2018.
- 4 SOUSA, F. C. et al, Ocorrência de Resíduos de Antibióticos em Leites Pasteurizados
5 Comercializados no Estado do Ceará – Brasil. **Revista Verde**, v. 5, n. 4, p. 10 – 14, 2010.
6 Disponível em: <<https://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/346/352>>.
7 Acesso em: 01 jan. 2019.
- 8 SOUSA F. C. et al. Resíduos de antibiótico em amostras de leite pasteurizado tipo c
9 comercializado na região cariense. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento**
10 **Sustentável**, v. 7, n. 2, p 289-295, abr-jun, 2012. Disponível em:
11 <<https://www.google.com/search?q=.+Res%C3%ADduos+de+antibi%C3%B3tico+em+amos>
12 [tras+de+leite+pasteurizado+tipo+c+comercializado+na+regi%C3%A3o+cariense.+Revista+](https://www.google.com/search?q=.+Res%C3%ADduos+de+antibi%C3%B3tico+em+amos)
13 [Verde+de+Agroecologia+e+Desenvolvimento+Sustent%C3%A1vel.+2012&oq=.+Res%C3%](https://www.google.com/search?q=.+Res%C3%ADduos+de+antibi%C3%B3tico+em+amos)
14 [ADduos+de+antibi%C3%B3tico+em+amostras+de+leite+pasteurizado+tipo+c+comercializa](https://www.google.com/search?q=.+Res%C3%ADduos+de+antibi%C3%B3tico+em+amos)
15 [do+na+regi%C3%A3o+cariense.+Revista+Verde+de+Agroecologia+e+Desenvolvimento+S](https://www.google.com/search?q=.+Res%C3%ADduos+de+antibi%C3%B3tico+em+amos)
16 [ustent%C3%A1vel.+2012&aqs=chrome..69i57.1561j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=.+Res%C3%ADduos+de+antibi%C3%B3tico+em+amos)>.
17 Acesso em: 01 jan. 2019.
- 18 SOUZA, L. B. et al. Resíduos de antimicrobianos em leite bovino cru no estado do Rio
19 Grande do Norte. **Ciência Animal Brasileira**, v.18, p.1-6, 2017. Disponível em:
20 <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/e-23050/24511>>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- 21 SPINOSA, H. S.; TÁRRAGA, K. M. M. Considerações Gerais sobre os Antimicrobianos. In:
22 SPINOSA, H. L.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. In: **Farmacologia Aplicada à**
23 **Medicina Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. p. 409-417.
- 24 SPISSO, B. F. et al. Resíduos e contaminantes químicos em alimentos de origem animal no
25 Brasil: histórico, legislação e atuação da vigilância sanitária e demais sistemas regulatórios.

- 1 **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2091-2106, 2009. Disponível em:
2 <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232009000600016&script=sci_abstract&tlng=pt)
3 [81232009000600016&script=sci_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232009000600016&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- 4 TOZZETTI, D. S.; BATAIER, M. B. N.; ALMEIDA, L. R. Prevenção, controle e tratamento
5 das mastites bovinas – revisão de literatura. **Revista científica eletrônica de medicina**
6 **veterinária**. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça. Garça: FAEF. Ano VI
7 – n. 10 – Janeiro de 2008 – Periódicos Semestral. Disponível em: <
8 [http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/YFbjMNRGCotOL73_2013-5-](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/YFbjMNRGCotOL73_2013-5-28-15-25-40.pdf)
9 [28-15-25-40.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/YFbjMNRGCotOL73_2013-5-28-15-25-40.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2019.
- 10 VIEIRA, T. S. et al. Detecção de resíduos de antibióticos em amostras de leite pasteurizado
11 do Estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 791-795, abril, 2012.
12 Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744112034.pdf>>. Acesso em: 31 dez.
13 2018.
14

3 Trabalho 2

Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios da região metropolitana de Palmas, Tocantins.

(Artigo a ser submetido à revista Ciência Rural)

1 **Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios**
2 **da região metropolitana de Palmas, Tocantins.**

3 **Occurrence of antibiotic residues in milk received in three dairy industries from the**
4 **metropolitan region of Palmas, Tocantins.**

5
6 **Cláudio Luiz Damé Sayão Lobato^I João Rodrigo Gil de los Santos^{II*}**

7
8 **RESUMO**

9 O leite é um dos principais alimentos consumidos pela população brasileira e, por
10 possuir um papel importante na alimentação do consumidor, é necessário garantir sua
11 qualidade. O leite contaminado por resíduos de antimicrobianos é considerado adulterado e
12 impróprio para o consumo, representando riscos à saúde do consumidor e prejuízos para a
13 indústria de laticínios. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência de resíduos de
14 antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios na região metropolitana de
15 Palmas - TO. Foi utilizado o teste comercial Eclipse 50 (Zeu Inmunotec) para analisar 172
16 amostras de leite coletadas em latões e tanques de resfriamento de 22 produtores distribuídos
17 nos municípios de Palmas, de Santa Tereza do Tocantins, de Silvanópolis e de Porto
18 Nacional. Foram detectados resíduos de antibióticos em 3 amostras (1,74%), sendo 2 (1,16%)
19 em Palmas e 1 (0,58%) em Silvanópolis. Conclui-se que há resíduos de antibiótico no leite
20 recebido pelas indústrias avaliadas, sugerindo que os procedimentos de boas práticas
21 preconizados não estão sendo seguidos por parte dos produtores dessa região, podendo gerar
22 riscos à saúde dos consumidores.

23 **Palavras-chave:** leite, qualidade, antimicrobianos, segurança alimentar.

^I Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

^{II} Departamento de Veterinária Preventiva, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Campus Universitário, s/n, 96010-900, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: joao.gil@ufpel.edu.br. *Autor para correspondência.

1 ABSTRACT

2 Milk is one of the main foods consumed by the Brazilian population and, because it
3 has an important role in the feeding of the consumer, it is necessary to guarantee its quality.
4 Milk contaminated with antimicrobial residues is considered adulterated and unable for
5 consumption, representing risks to consumer health and the dairy industry. The objective of
6 this work was to evaluate the occurrence of antibiotic residues in milk in the metropolitan
7 region of Palmas-TO. The commercial Eclipse 50 test was used to analyze 172 milk samples
8 stored in brass and cooling tanks of 22 producers distributed in the municipalities of Palmas,
9 of Santa Tereza do Tocantins, of Silvanópolis and of Porto Nacional. The results showed the
10 presence of antibiotic residues in 3 samples (1.74%), 2 (1.16%) in Palmas and 1 (0.58%) in
11 Silvanópolis. It is concluded that there is antibiotic residues in the milk received by the
12 industries evaluated, suggesting that the procedures of good practices recommended are not
13 being followed by the producers of this region, and can generate risks to the health of the
14 consumers.

15

16 **Key words:** milk, quality, antibiotics, food safety

17

18 INTRODUÇÃO

19 O Brasil é um dos principais fornecedores de alimentos e ocupava o quarto lugar no
20 ranking de produção mundial de leite, com 33,4 bilhões de litros, em 2017 (IBGE, 2018). Na
21 população brasileira, o leite possui um papel importante, principalmente no grupo de crianças
22 e idosos, tendo um consumo estimado em 173 litros por hab/ano (EMBRAPA, 2018). É um
23 excelente alimento pelo seu valor nutritivo, portanto merece ser tratado com todo o cuidado
24 necessário a fim de que não venha causar danos à saúde do consumidor (BRASIL, 2011).
25 Nesse contexto, o estado de saúde das vacas leiteiras deve ser controlado.

1 Vários são os fatores que podem provocar a alteração da composição do leite, como o
2 manejo, as condições higiênico-sanitárias, a alimentação, o clima, o ambiente, a utilização de
3 medicamentos, o armazenamento e o transporte do leite para a indústria (FERNANDES &
4 MARICATO, 2010).

5 Os resíduos dos antibióticos e/ou quimioterápicos são detectados no leite quando não é
6 respeitado o período de carência indicado para cada medicamento utilizado. Em geral,
7 representa risco à saúde do consumidor e interfere na produção de derivados (ANADÓN &
8 MARTINEZ-LARRANAGA, 1999).

9 Mastites e outras infecções que acometem rebanhos leiteiros são tratadas com
10 antibióticos e se não houver o manejo adequado dessas drogas no controle da enfermidade,
11 torna-se a principal origem para a presença de resíduos em leite (MARTIN, 2011). Nesse
12 sentido, para que os medicamentos administrados nos rebanhos leiteiros não sejam maléficos
13 à saúde pública, é iminente a necessidade do controle das drogas veterinárias (CÓDEX
14 ALIMENTARIUS, 2009).

15 A presença de antibióticos no leite pode provocar problemas, atuando sobre as
16 bactérias do animal e/ou do ambiente, promovendo a seleção de bactérias resistentes, atuar
17 como potencial na produção de tumores em humanos provocados por nitrofuranos e
18 sulfametazina, e na causa alérgica que as penicilinas provocam aos humanos (BRITO, 2000).

19 Cada vez mais têm sido detectados resíduos de antimicrobianos em lácteos, em
20 diferentes países e no cenário brasileiro têm ocorrido com frequência casos positivos em
21 vários estados (NERO, 2007).

22 A demanda cada vez maior por produtos de origem animal de qualidade por parte dos
23 agentes comerciais nacionais e internacionais, assim como do mercado consumidor, exige um
24 rigoroso controle do leite e dos derivados produzidos, tornando-se necessária a aplicação de

1 medidas adequadas para garantir sua inocuidade e idoneidade e a adequada certificação de
2 qualidade (COSTA et al., 2009; MARTIN, 2011).

3 Até o momento não há relatos de trabalhos publicados sobre a presença de
4 antimicrobianos no leite no Tocantins. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a
5 ocorrência de resíduos de antibióticos no leite recebido em três indústrias de laticínios da
6 região metropolitana de Palmas – TO e avaliar a relação da presença desses contaminantes
7 com as práticas de manejo do rebanho na estação de chuva e na estação seca, bem como
8 averiguar quais os princípios ativos mais utilizados pelos produtores da região.

9

10 **MATERIAL E MÉTODOS**

11 **Coleta das amostras de leite**

12 Durante os meses de julho de 2017 a junho de 2018, com intervalo mensal, foram
13 pesquisados resíduos de antimicrobianos no leite cru, coletado diretamente de latões e
14 tanques de resfriamento nas plataformas dos laticínios e nos tanques de resfriamento
15 comunitário de três indústrias que beneficiam a produção regional de Palmas - TO, aqui
16 denominadas de laticínios A, B e C, ambos com Serviço de Inspeção Municipal. As amostras
17 foram provenientes dos municípios de Palmas, de Porto Nacional, de Santa Tereza do
18 Tocantins e de Silvanópolis de propriedades com sistema de ordenha mecânica, em sistema
19 semifechado e de propriedades com ordenha manual. Foi obtida pelo menos uma amostra
20 individualizada de todos os produtores que utilizam os tanques comunitários, as quais foram
21 colhidas antes da entrega do leite nos tanques e mantidas em temperatura de refrigeração até o
22 envio ao laboratório. Foram realizadas 12 coletas no laticínio A, 08 no laticínio B e 152 no
23 laticínio C, totalizando 172 amostras de leite cru, incluindo todos os fornecedores de leite
24 desses laticínios (n=22), realizadas em dois períodos distintos do ano: estação seca (maio a
25 outubro) e estação chuvosa (novembro a abril). As amostras foram coletadas em frascos

1 estéreis, com volume variando entre 250 - 500 mL de leite *in natura*. Após cada coleta, as
2 amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas, contendo gelo, e transportadas para o
3 laboratório de um laticínio com Serviço de Inspeção Federal, no estado do Tocantins, o qual
4 não foi incluído no experimento.

5 As análises da matéria prima foram efetuadas com o teste comercial Eclipse 50 (ZEU-
6 Immunotec, Zaragoza, Espanha), com sensibilidade a diversas substâncias, conforme
7 metodologia do fabricante. Para a determinação da sensibilidade do teste, foi utilizada como
8 controle positivo, uma amostra de leite, coletada de um dos fornecedores das indústrias
9 avaliadas, na qual foram adicionados antibióticos.

10 Os resultados foram avaliados pelo teste de Fisher ou Qui-quadrado ($\alpha=0,05$), através
11 do software Statistix (Statistix, versão 10, Analytical Software, Tallahassee, FI, USA).

12

13 **Caracterização dos produtores pesquisados**

14 Entre os meses de setembro de 2017 a maio de 2018, foi realizada pesquisa de campo,
15 utilizando-se de aplicação de um questionário (Apêndice A), com abordagem
16 quali/quantitativa, contendo questões estruturadas, abertas e fechadas adaptado de NUNES
17 (2013), ocorrendo em visitas às propriedades ou em visita realizada na entrega do leite junto
18 aos tanques de resfriamento dos laticínios. As repostas foram fornecidas pelos proprietários
19 e ou os responsáveis pela ordenha, verificando-se os critérios para a utilização de
20 medicamentos veterinários no rebanho leiteiro, com questões objetivas relacionadas à
21 produção e ao manejo sanitário. O questionário apresentou uma lista dos princípios ativos de
22 antimicrobianos mais utilizados na Medicina Veterinária e das patologias que frequentemente
23 acometiam o rebanho bovino leiteiro. Quando foi mencionado o nome comercial do
24 medicamento, ocorreu a busca por informações sobre os princípios ativos presentes na
25 fórmula e para tanto, todos os princípios ativos inclusos nas formulações dos medicamentos

1 foram considerados na tabulação dos dados. No total foram avaliadas 22 propriedades que
2 forneciam leite aos laticínios A, B ou C, todos da região metropolitana de Palmas, totalizando
3 100% dos fornecedores da matéria-prima.

4 Após a obtenção dos resultados, foram feitas análises de associação entre as variáveis
5 de caracterização da propriedade, caracterização da utilização de medicamentos e teste
6 comercial para presença de antimicrobianos no leite *in natura* procedente da região
7 metropolitana de Palmas, através do software Statistix (Statistix, versão 10, Analytical
8 Software, Tallahassee, FL, USA).

9

10 **Caracterização das lojas agropecuárias pesquisadas**

11 Entre os meses de janeiro a maio de 2018, foi realizada pesquisa junto a vinte lojas
12 agropecuárias nos municípios de Palmas, de Porto Nacional e de Santa Tereza do Tocantins,
13 utilizando-se de aplicação do questionário (Apêndice B), com abordagem quali/quantitativa,
14 contendo questões estruturadas abertas e fechadas, adaptado de NUNES (2013), sobre
15 critérios, recomendação, indicação de princípios ativos dos medicamentos mais utilizados na
16 produção leiteira, e das patologias que frequentemente acometem o rebanho bovino leiteiro,
17 Os resultados foram avaliados pelo teste de Fisher ou Qui-quadrado ($\alpha=0,05$), através do
18 software Statistix (Statistix, versão 10, Analytical Software, Tallahassee, FL, USA).

19

20 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

21 A qualidade do leite consumido é uma constante preocupação dos técnicos e
22 autoridades ligadas às áreas de saúde, produção e laticínios. Até a presente pesquisa não
23 havia dados sobre resíduos de antibióticos presentes no leite produzido na região
24 metropolitana de Palmas – TO.

25 No tocante às agroindústrias avaliadas, o laticínio A, tratava-se de um

1 estabelecimento que processava aproximadamente 120 litros de leite bovino diariamente,
2 proveniente do seu próprio rebanho. A ordenha era do tipo manual e a industrialização era
3 realizada pelos proprietários. A segunda agroindústria (laticínio B) tratava-se de um
4 estabelecimento que processava aproximadamente 250 litros de leite bovino diariamente,
5 proveniente do seu próprio rebanho. A ordenha era do tipo mecânica, sendo realizada duas
6 vezes por dia e a industrialização executada pelo proprietário e uma funcionária. A última
7 agroindústria (laticínio C) tratava-se de um estabelecimento que captava aproximadamente
8 2.000 litros de leite bovino diariamente, proveniente de vinte rebanhos dos municípios de
9 Palmas, de Porto Nacional, de Silvanópolis e de Santa Tereza do Tocantins, destinados para
10 produção de queijos, iogurte e leite fluido pasteurizado.

11 Das 22 propriedades avaliadas, foram coletadas 172 amostras, das quais 3 foram
12 positivas para presença de antimicrobianos no leite, representando uma positividade de
13 1,74% (Tabela 1), sendo que cada uma destas, pertenciam a três propriedades diferentes. As
14 amostras com resíduo foram obtidas no período da chuva, porém sem diferença estatística
15 com o período seco. Resultados similares foram observados por FERREIRA et al. (2014), os
16 quais, utilizando o mesmo teste, analisaram 86 amostras de leite *in natura* em indústrias de
17 laticínios no município de Teresina - PI, encontrando resíduos em apenas 2 (2,33%).
18 Contudo, SOUSA et al. (2010), avaliaram a ocorrência de resíduos de antibióticos em trinta
19 amostras de leite pasteurizado tipo C, provenientes de trinta municípios do estado do Ceará e
20 detectaram 23 (76,67%) amostras positivas. No mesmo Estado, em municípios da região de
21 Cariri, SOUSA et al. (2012), analisaram 30 amostras de leite tipo C, das quais 4 (13,3%)
22 apresentaram resíduos de antibióticos. SOUZA et al. (2017), avaliando leite cru produzido no
23 estado do Rio Grande do Norte, com análise de 112 amostras, encontraram 6 (6,72%)
24 amostras positivas para resíduos. Esses resultados demonstram uma variabilidade na
25 ocorrência de resíduos de antibióticos no leite. JONES (2009) sugere que o tratamento de

1 doenças, principalmente a mastite, seria a principal causa de resíduos de antibióticos no leite.
 2 Já JONES & SEYMOUR (1988) e LOPES et al. (2002), atribuíram a presença de resíduos ao
 3 uso incorreto de antibióticos.

4

5 Tabela 1. Frequência de resíduos de antimicrobianos em leite *in natura* procedente do
 6 rebanho bovino leiteiro de municípios da região metropolitana de Palmas - TO, detectados por
 7 teste comercial de inibição microbiana, de acordo com o período seco e período chuvoso entre
 8 os meses de julho de 2017 a junho de 2018.

Cidade	Estação seca				Estação chuvosa				Total	
	Positivo		Negativo		Positivo		Negativo		N	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Santa Tereza do TO	0	0	49	44,55	0	0	61	55,45	110	100,00
Palmas	0	0	18	41,86	2	4,65	23	53,49	43	100,00
Porto Nacional	0	0	4	36,36	0	0	7	63,64	11	100,00
Silvanópolis	0	0	3	37,50	1	12,5	4	50,00	8	100,00
Total	0	0	74	43,02	3	1,74	95	55,24	172	100

9

10 Analisando a distribuição por municípios, observou-se que 50% (2/4) apresentaram
 11 amostras com presença de antimicrobianos, sendo amostras positivas provenientes de
 12 produtores dos municípios de Palmas e Silvanópolis, onde todos os casos detectados foram
 13 verificados durante o período da estação chuvosa (Tabela 1), porém, sem diferença estatística.
 14 Resultado semelhante foi encontrado no trabalho de ALVES (2006), onde foram analisadas
 15 41 amostras de leite cru refrigerado em duas fazendas na região Metropolitana de Belo
 16 Horizonte – MG, e encontrada a frequência de positividade (9,8%), sendo verificado que a
 17 presença dos resíduos de inibidores microbianos ocorreu somente na primavera e no verão,

1 fato que coincidiu com o período das chuvas e também com a maior ocorrência de casos de
2 mastite nos rebanhos, ou seja, maior número de animais afetados e em tratamento.

3 Das 22 propriedades avaliadas na região Metropolitana de Palmas, 11 (50%)
4 realizavam uma ordenha por dia, enquanto que a outra metade realizava duas ordenhas
5 diárias. Além disso, em 15 (68,18%) estabelecimentos, o tipo de ordenha era manual,
6 com a média de 13,47 vacas ordenhadas por dia, totalizando uma produção média de 77,5
7 litros por propriedade. Já, o grupo que realizava ordenha mecânica, composto por 7
8 (31,82%) propriedades apresentou uma média de 33,43 vacas ordenhadas por dia, com
9 uma média de 258,6 litros diários. As propriedades que apresentaram antibiótico no leite
10 foram as números 6, 18 e 22 (Tabela 2). O perfil destas três propriedades demonstra que
11 as variáveis de manejo avaliadas não tiveram efeito sobre a presença de resíduos de
12 antibiótico no leite ($p>0,5$). Resultados similares foram encontrados por NUNES (2013)
13 que observou impacto significativo apenas do tipo de ordenha, sendo a mecânica de
14 maior prevalência para resultados positivos.

15

16 Tabela 2. Características das propriedades avaliadas por município, sistema de criação,
17 número de vacas ordenhadas, número de ordenhas diárias, produção total de leite e
18 ordenha, procedentes do rebanho bovino leiteiro na região metropolitana de Palmas - TO

Propriedade	Município	SC*	NVO	NOD	PTL	Ordenha**	Antibiótico
1	Santa Tereza do TO	SI	13	1	60	MAN	Negativo
2	Santa Tereza do TO	SI	10	2	50	MAN	Negativo
3	Porto Nacional	SI	14	1	160	MAN	Negativo
4	Palmas	SI	18	1	130	MAN	Negativo

5	Palmas	I	22	2	200	MEC	Negativo
6	Palmas	SI	8	2	70	MAN	Positivo
7	Santa Tereza do TO	SI	16	1	110	MAN	Negativo
8	Santa Tereza do TO	SI	25	1	67	MAN	Negativo
9	Santa Tereza do TO	SI	9	1	29	MAN	Negativo
10	Santa Tereza do TO	SI	24	1	80	MAN	Negativo
11	Santa Tereza do TO	SI	7	2	40	MAN	Negativo
12	Palmas	E	8	1	51	MAN	Negativo
13	Santa Tereza do TO	SI	9	1	63	MAN	Negativo
14	Santa Tereza do TO	SI	5	1	33	MAN	Negativo
15	Santa Tereza do TO	SI	8	2	60	MEC	Negativo
16	Porto Nacional	SI	13	2	110	MEC	Negativo
17	Palmas	SI	16	2	200	MEC	Negativo
18	Palmas	E	50	2	400	MEC	Positivo
19	Palmas	E	17	2	70	MAN	Negativo
20	Santa Tereza do TO	SI	32	2	320	MEC	Negativo
21	Santa Tereza do TO	E	19	1	150	MAN	Negativo
22	Silvanópolis	SI	100	2	520	MEC	Positivo

1 *Sistema de criação: SI = semi intensivo, I = intensivo, E= extensivo

1 **Forma de ordenha: MAN = manual, MEC = mecânica.

2

3 Embora sem relação estatística, as três propriedades positivas realizavam duas
 4 ordenhas diárias e em duas destas, a escolha do tipo de antimicrobiano a ser utilizado era
 5 realizada pelo proprietário ou tratador. Além disso, verificou-se que 5 (31,25%), dos 16
 6 produtores que utilizaram antibiótico, informaram que descartaram somente o leite do quarto
 7 tratado e 1 (6,25%), dos 16 produtores que utilizaram antibiótico, não descartava o leite de
 8 vacas em tratamento (Tabela 3). Relativo ao manejo de descarte do leite dessas propriedades,
 9 das três com presença de resíduos, uma informou ocorrer apenas o descarte do leite do quarto
 10 afetado; em outra ocorria o descarte do leite de todos os quartos e, na terceira, não ocorria o
 11 descarte do leite do animal em tratamento para mastite. Em uma das propriedades, apesar de
 12 informar que realizava o descarte do leite de todos os quartos mamários de animais em
 13 tratamento e que o tempo de descarte era realizado com mais de quatro dias após o último
 14 tratamento, foi verificada a presença de resíduo de antibiótico. Isso sugere que o produtor não
 15 informou a realidade do manejo realizado referente ao destino do leite de animais em
 16 tratamento, ou que alguma matriz em lactação estivesse sendo medicada para outra
 17 enfermidade, que não a mastite, levando o produtor a não incluir os possíveis animais em
 18 medicados para outra enfermidade, por não ser a doença objeto desse trabalho.

19

20 Tabela 3. Análise da associação entre variáveis de manejo e teste comercial de inibição
 21 microbiana para presença de antimicrobianos no leite *in natura* procedente do rebanho bovino
 22 leiteiro na região metropolitana de Palmas - TO, no período de julho de 2017 a junho de 2018.

Variável	Teste comercial de inibição				Total	
	Positivo		Negativo		N	%
	n	%	n	%		
Local da coleta						
Latão	1	100,00	1	0	2	100,00
Tanque de expansão individual	2	100,00	9	0	11	100,00

Tanque de expansão coletivo	0	0,00	9	0	9	100,00
Vacas em lactação						
Até 25 animais	1	5,26	18	94,74	19	100,00
Até 50 animais	1	100,00	1	0	2	100,00
Mais de 50 animais	1	100,00	0	0	1	100,00
Produção diária						
Até 129 litros	1	7,14	13	92,86	14	100,00
Até 435 litros	1	14,29	6	85,71	7	100,00
Acima de 435 litros	1	100,00	0	0,00	1	100,00
Sistema de criação						
Intensivo	0	0,00	1	100,00	1	100,00
Semi-intensivo	2	5,88	15	94,12	17	100,00
Extensivo	1	25,00	3	75,00	4	100,00
Número de ordenhas						
1	0	0,00	12	100,00	12	100,00
2	3	30,00	7	70,00	10	100,00
Ordenha						
Manual	1	6,67	14	93,33	15	100,00
Mecânica	2	28,57	5	71,43	7	100,00
Assistência Veterinária						
Sim	2	25,00	6	75,00	8	100,00
Não	1	7,14	13	92,86	14	100,00
Uso de antimicrobianos						
Sim	3	14,29	18	85,71	21	100,00
Não	0	0,00	1	100,00	1	100,00
Recomendação do uso de antimicrobianos						
Por conta própria	1	14,29	6	85,71	7	100,00
Veterinário	1	33,33	2	66,67	3	100,00
Tratador	1	100,00	0	0	1	100,00
Lojista	0	0,00	9	100,00	9	100,00
Produtor referência	0	0,00	1	100,00	1	100,00
Não utiliza	0	0,00	1	100,00	1	100,00
Número de administração de antimicrobiano						

1 vez	0	0,00	1	100,00	1	100,00
2 a 3 vezes	1	6,67	14	93,33	15	100,00
4 a 5 vezes	1	33,33	2	66,67	3	100,00
Mais de 5 vezes	1	50,00	1	50,00	2	100,00
Não utiliza	0	0,00	1	100,00	1	100,00
Descarta leite do animal em tratamento para mastite						
Sim	2	13,33	13	86,67	15	100,00
Não	1	100,00	0	0,00	1	100,00
Não tem ocorrência	0	0,00	6	100,00	6	100,00
Descarta o leite de todos os quartos mamários						
Sim	1	9,09	10	90,91	11	100,00
Não	2	40,00	3	60,00	5	100,00
Não tem ocorrência	0	0,00	6	100,00	6	100,00
Descarta o leite apenas do quarto afetado						
Sim	2	40,00	3	60,00	5	100,00
Não	1	9,09	10	90,91	11	100,00
Não tem ocorrência	0	0,00	6	100,00	6	100,00
Tempo de descarte						
Até 3 dias	0	0,00	3	100,00	3	100,00
4 dias	0	0	0	0	0	0,00%
Mais de 4 dias	3	23,08	10	76,92	13	100,00
Não tem ocorrência	0	0,00	6	100,00	6	100,00

1

2 LOPES et al. (2002), evidenciaram que 16,8% dos produtores investigados e que
3 administravam antimicrobianos no rebanho leiteiro da região metropolitana de Curitiba – PR,
4 não respeitaram o período de carência; 30,1% utilizaram medicamentos não autorizados para
5 vacas lactantes; 41,3% dos produtores descartaram o leite apenas do quarto tratado e 45,6%
6 administraram uma superdosagem. MONTEIRO et al. (2007) citaram que 16 produtores da
7 região Agreste Pernambucano que utilizaram antimicrobianos em animais em lactação no
8 tratamento de mastite, apenas 1 (6,3%) não descartava o leite, 6 (37,5%) descartavam todo o
9 leite e 9 (56,3%) descartavam apenas o leite dos quartos em tratamento, indicando que os

1 produtores desconheciam o manejo adequado dos medicamentos. CARRARO (1999)
2 demonstrou a necessidade do descarte do leite de todos os quartos de vacas tratadas, quando
3 detectou resíduos de antibiótico no leite de quartos não tratados. Nossos resultados indicam
4 que os responsáveis pelos estabelecimentos pesquisados não possuíam conhecimento sobre o
5 manejo do leite de animais tratados com antibiótico.

6 A presença de resíduos de antimicrobianos no leite pode estar relacionada a diversos
7 fatores, como o tipo de antimicrobiano utilizado, a quantidade de vezes que o fármaco foi
8 aplicado, ao não cumprimento dos períodos de carência dos antimicrobianos administrados,
9 ao uso de dosagem acima da recomendada, ao uso de medicamentos por períodos muito
10 prolongados ou excessivos, ao uso de medicamentos com períodos de excreção prolongados,
11 à mistura acidental de leite não contaminado com leite contaminado, a problemas ou falhas na
12 identificação dos animais tratados, à ausência de separação de vacas em tratamento no
13 momento da ordenha, a tratamentos aleatórios e ao uso de equipamentos de ordenha
14 contaminados, e a fatores relativos ao manejo do rebanho (JONES & SEYMOUR, 1988).
15 Outros fatores apontados por MONTEIRO et al. (2007) referem-se aos produtores não
16 descartarem o leite de matrizes em tratamento para mastite ou descartarem apenas o leite dos
17 quartos em tratamento. Já KORB et al. (2011) demonstraram que o uso de medicamento
18 veterinário, por parte dos produtores de leite, em Tigrinhos – SC, em sua totalidade, ocorreu
19 sem prescrição de médico veterinário. Este fato, somado à falta de rigor na disponibilização
20 desses produtos ao produtor, representa um risco ao consumidor.

21 ALVES et al. (2016), no estado de Rondonia, MATTOS et al. (2010), no estado de
22 Pernambuco e ALMEIDA et al. (2003), em Minas Gerais encontraram resíduos de
23 antimicrobianos em amostras de leite cru que correspondem respectivamente a 0,039%,
24 1,89% e 1,89% do total das amostras analisadas, com resultados semelhantes do presente
25 estudo, constatando a baixa prevalência de amostras positivas 3 (1,74%) de 172 amostras.

1 FERNANDES & MARICATO (2010) encontraram 0% de amostras com resíduos de
 2 antimicrobianos, conforme a determinação da legislação brasileira, sendo que os demais
 3 necessitam se adequar à correta utilização de antimicrobianos.

4 Dentre os princípios ativos de antimicrobianos utilizados com maior frequência nas
 5 citações dos produtores rurais (Tabela 4), o de maior destaque foi a oxitetraciclina, citada por
 6 50% dos produtores, equivalendo a 33% dos princípios ativos citados, sendo que no total
 7 foram citados quatorze moléculas. KORB et al. (2011) apresentaram resultados semelhantes
 8 em levantamento com os produtores de leite do Município de Tigrinhos - SC, constatando que
 9 a oxitetraciclina era utilizada por 32% dos criadores.

10

11 Tabela 4. Princípios ativos dos antimicrobianos mais utilizados pelos produtores rurais no
 12 rebanho bovino leiteiro na região metropolitana de Palmas - TO, no período de julho de 2017
 13 a junho de 2018.

Princípio ativo	Citações	
	n	%
Oxiteraciclina	11	33
Gentamicina	4	12
Benzilpenicilina G Procaína	2	6
Benzilpenicilina G Benzatina	2	6
Sulfato de Dihidroestreptomicina	2	6
Sulfametaxazol	2	6
Cefoperazone	2	6
Tilosina	1	3
Florfenicol	1	3
Sulfadoxina	1	3
Enrofloxacina	1	3
Neomicina	1	3
Ceptiofur	1	3
Trimetoprim	1	3

Não utiliza	1	3
Total	33	100

1

2 Referente ao uso de antimicrobianos nas propriedades com presença de resíduos, os
3 três casos positivos foram provenientes de produtores que utilizaram produtos contendo
4 Cefoperazone, Benzilpenicilina G Procaína, Benzilpenicilina G Benzatina e Sulfato de
5 Dihidroestreptomicina (Tabela 5).

6

7 Tabela 5 - Presença de antimicrobianos no leite, conforme princípio ativo utilizado, na
8 estação seca (ES) ou estação chuvosa (EC), durante o período de julho de 2017 a junho de
9 2018.

Propriedade	Município	Princípio ativo utilizado*	Positivo				Negativo			
			ES		EC		ES		EC	
			n	%	n	%	n	%	n	%
1	Santa Tereza do TO	NU	0	0	0	0	4	5,41	5	5,10
2	Santa Tereza do TO	OXT	0	0	0	0	4	5,41	5	5,10
3	Porto Nacional	NEO	0	0	0	0	2	2,70	4	4,08
4	Palmas	ENR	0	0	0	0	1	1,35	1	1,02
5	Palmas	FLOR, SUL, TRIM	0	0	0	0	4	5,41	4	4,08
6	Palmas	BGP, BGB, SUD	0	0	1	1,02	6	8,11	5	5,10
7	Santa Tereza do TO	GEN, OXT	0	0	0	0	4	5,41	5	5,10
8	Santa Tereza do TO	OXT	0	0	0	0	4	5,41	5	5,10
9	Santa Tereza do TO	OXT	0	0	0	0	3	4,05	5	5,10
10	Santa Tereza do TO	OXT	0	0	0	0	4	5,41	5	5,10
11	Santa Tereza do TO	OXT	0	0	0	0	4	5,41	5	5,10
12	Palmas	OXT	0	0	0	0	3	4,05	5	5,10
13	Santa Tereza do TO	SULF	0	0	0	0	4	5,41	5	5,10
14	Santa Tereza do TO	OXT	0	0	0	0	4	5,41	5	5,10
15	Santa Tereza do TO	OXT	0	0	0	0	5	6,76	5	5,10
16	Porto Nacional	GEN, OXT, TILI	0	0	0	0	2	2,70	3	3,06

17	Palmas	GEN	0	0	0	0	2	2,70	3	3,06
18	Palmas	CEF, BGP, BGB, SUD	0	0	1	1,02	3	4,05	4	4,08
19	Palmas	OXT	0	0	0	0	2	2,70	5	5,10
20	Santa Tereza do TO	GEN, CEFT	0	0	0	0	4	5,41	5	5,10
21	Santa Tereza do TO	SULF	0	0	0	0	2	2,70	2	2,04
22	Silvanópolis	CEF	0	0	1	1,02	3	4,05	4	4,08

1 *OXT= Oxitetraciclina; NEO= Neomicina; ENR= Enrofloxacina; FLOR= Florfenicol; BGP=
2 Benzilpenicilina G Procaína; GEN= Gentamicina; SULF= Sulfametaxazol; BGB=
3 Benzilpenicilina G Benzatina; TRIM= Trimetoprim; SUD= Sulfato de Dihidroestreptomicina;
4 TIL= Tilosina; SUL= Sulfadoxina; CEF= Cefoperazone; CEFT= Ceftiofur; NU= Não Utiliza
5

6 Dos entrevistados que afirmaram utilizarem antibióticos no rebanho leiteiro, a mastite
7 foi o principal motivo pela utilização, 15/31 (48,39) do total das doenças tratadas nos
8 rebanhos de leite na região metropolitana de Palmas (Tabela 6), seguidos de diarreia com
9 10/31 (32,26%). Isso significa que a mastite está presente em 15/22 (68,18%) das
10 propriedades. Em levantamento realizado por NUNES (2013), referente às principais
11 patologias que acometiam o rebanho leiteiro na microrregião de Garanhuns – PE, a mastite foi
12 a principal causa em 30,8% das propriedades, ficando somente atrás de Anemia, com 40,6%.

13
14 Tabela 6. Patologias que acometeram o rebanho bovino leiteiro da região metropolitana de
15 Palmas - TO, conforme avaliação do produtor, durante o período de julho de 2017 a junho de
16 2018, e acarretaram uso de antimicrobianos nos animais.

Patologias do rebanho leiteiro	Citações	
	n	%
Mastite	15	48,39
Diarreia	10	32,26
Hematoma	2	6,45

Intoxicação	1	3,23
Tristeza Parasitária	1	3,23
Retenção de Placenta	1	3,23
Pneumonia	1	3,23
Total	31	100

1

2 Nas lojas agropecuárias, referente à forma de comercialização de antimicrobianos,
3 os lojistas afirmam que a mastite, em gado leiteiro, foi a enfermidade com o maior
4 volume de vendas de antibiótico com 18/31(58%), seguido de diarreia com
5 9/31(29,03%), concordando com a opinião dos produtores (Tabela 7).

6

7 Tabela 7. Patologias que acometeram o rebanho bovino leiteiro da região metropolitana de
8 Palmas - TO, conforme avaliação do lojista durante o período de julho de 2017 a junho de
9 2018, e acarretaram uso de antimicrobianos nos animais.

Patologias do rebanho leiteiro	Citações	
	n	%
Mastite	18	58,06
Diarreia	9	29,03
Pododermatite	2	6,45
Intoxicação	1	3,23
Pneumonia	1	3,23
Total	31	100

10

11 Referente aos casos de mastite, os atendentes das lojas de agropecuárias avaliaram
12 que na região metropolitana de Palmas, a incidência dos casos de mastite é considerada
13 elevada por (50%) dos varejistas entrevistados (10/20) (Tabela 8), não havendo diferença
14 significativa para vendas de antibiótico segundo o período do ano, já que 9/20 (45%)
15 avaliaram que não houve diferença de venda entre o período seco e período chuvoso do
16 ano (Tabela 9).

1 Tabela 8. Relatos de casos de mastite na região, conforme os atendentes das lojas
 2 agropecuárias, na região metropolitana de Palmas - TO, no período de julho de 2017 a junho
 3 de 2018.

Variável	Citações	
	n	%
Relato de casos		
Raros	4	20,00
Poucos	6	30,00
Muitos	10	50,00
Total	20	100,00

4
 5 Tabela 9. Relatos de casos de mastite, conforme o período do ano, na região metropolitana de
 6 Palmas - TO, segundo os atendentes das lojas agropecuárias no período de julho de 2017 a
 7 junho de 2018.

Venda por período	Citações	
	n	%
Águas	5	25,00
Seca	5	25,00
Ambos	9	45,00
Não informou	1	5,00
Total	20	100,00

8

9 CONCLUSÕES

10 De acordo com os resultados obtidos pelo estudo é possível concluir que há
 11 presença de resíduos de antibióticos em leite recebido por duas indústrias de laticínios na
 12 região de Palmas - TO, indicando que pode haver falhas na administração desses
 13 fármacos nos rebanhos e inadequada utilização do leite de animais em tratamento. Não
 14 houve correlação entre práticas de manejo, ou época do ano, e presença de antibiótico no
 15 leite. Os dados apresentados pela caracterização dos produtores indicam que o
 16 antimicrobiano mais utilizado no rebanho leiteiro é o cloridrato de oxitetraciclina, sendo

1 mais comumente administrado para o tratamento e/ou prevenção de enfermidades
2 infecto-contagiosas, principalmente a diarreia e a mastite. Contudo, o princípio ativo de
3 maior comercialização nas lojas agropecuárias para o tratamento de mastite foi a
4 gentamicina. A discrepância entre o medicamento mais utilizado e o mais vendido,
5 reforça a suspeita de falta de conhecimento acerca da utilização dos antibióticos.

6

7 **DECLARATION OF CONFLICTING INTERESTS**

8 We have no conflict of interest to declare.

9

10 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

11 ALMEIDA, L. P. et al. Resíduos de antibióticos em leite de propriedades rurais da região de
12 Uberlândia – MG. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 3, p. 83-87, Sept./Dec., 2003. Disponível
13 em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6472/4206>>. Acesso
14 em: 03 jan. 2018.

15 ALVES, C. **Efeito de variações sazonais na qualidade do leite cru refrigerado de duas**
16 **propriedades de Minas Gerais**. 2006. 64f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)
17 - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em:
18 <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MASA-](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MASA-7BAGEC/cristiane_dissertacao_final_final.pdf?sequence=1)
19 [7BAGEC/cristiane_dissertacao_final_final.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MASA-7BAGEC/cristiane_dissertacao_final_final.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 08 out. 2017.

20 ALVES, G. M. C. et al. Avaliação de resíduos de antibióticos no leite no recebimento de
21 matéria-prima em laticínios no estado de Rondônia. **Boletim Técnico 16**, 2016. Disponível
22 em: <[http://universidadebrasil.edu.br/portal/wp-content/uploads/2016/06/Boletim-Tecnico-](http://universidadebrasil.edu.br/portal/wp-content/uploads/2016/06/Boletim-Tecnico-Antibi%C3%B3tico-no-Leite_16.pdf)
23 [Antibi%C3%B3tico-no-Leite_16.pdf](http://universidadebrasil.edu.br/portal/wp-content/uploads/2016/06/Boletim-Tecnico-Antibi%C3%B3tico-no-Leite_16.pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2018.

24 ANADÓN, A.; MARTINEZ-LARRANAGA, M. R. Residues of antimicrobial drugs and
25 feed additives in animal products: regulatory aspects. **Livestock Production Science**, v. 59,

- 1 p. 183-198, 1999. Disponível em: <[https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S0301-](https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00026-3)
2 [6226\(99\)00026-3](https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00026-3)>. Acesso em: 19 jan. 2019.
- 3 BENETTI, T.M. et al. Análise comparativa entre os ensaios imunoenzimáticos e
4 microbiológicos para detecção de resíduos de antibióticos em leite. **Revista do Instituto de**
5 **Laticínios “Cândido Tostes”**, jul/ago, n. 381, v. 66: p. 41-45, 2011. Disponível em: <
6 <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/174/358>>. Acesso em: 27 set. 2018.
- 7 BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº62,**
8 **de 29 de dezembro de 2011, que altera a Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro**
9 **de 2002**. Publicado no Diário Oficial da União de 30 de dezembro de 2011, Seção 1, p. 6-11.
10 Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- 11 BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia
12 e Estatística, Brasília, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74#resultado>>.
13 Acesso em: 04 out. 2018.
- 14 BRITO, M. A. V. P. Resíduos de antimicrobianos no leite. Juiz de Fora: Embrapa Gado de
15 Leite, 2000. 28p. **Circular Técnica, 60**. Disponível em:
16 <[http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/594287/1/Residuodeantimicrobianos.p](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/594287/1/Residuodeantimicrobianos.pdf)
17 [df](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/594287/1/Residuodeantimicrobianos.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2018.
- 18 CARRARO, C. N. M. **Resíduos de antibióticos no leite provenientes de quartos tratados**
19 **e não-tratados de vacas leiteiras utilizando métodos de inibição microbiana e**
20 **enzimático**. Curitiba, 1999. 89 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) -
21 Setor de Tecnologia Química, Universidade Federal do Paraná.
- 22 CODEX ALIMENTARIUS. **Código de practicas de higiene para la leche y los productos**
23 **lácteos**. In: Producción de alimentos de origen animal. 2. Ed. Roma: FAO/OMS, 2009.
24 Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i1111s/i1111s.pdf>>. Acesso: 15 abr. 2017.
- 25 COSTA, R. G. et al. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra.

- 1 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 307-321, 2009 (supl. especial). Disponível em:<
2 <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea31.pdf>> Acesso em: 04 out. 2018.
- 3 EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Anuário Leite 2018**. Disponível
4 em: <[https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36560390/anuario-do-leite-2018-e-](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36560390/anuario-do-leite-2018-e-lancado-na-agroleite)
5 [lancado-na-agroleite](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36560390/anuario-do-leite-2018-e-lancado-na-agroleite)>. Acesso em: 13 set. 2018.
- 6 FERNANDES, V. G.; MARICATO, E. Análises físico-químicas de amostras de leite cru de
7 um laticínios em Bicas/ MG. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 65, n.
8 374, p. 3-10 Jul/Ago, 2010. Disponível em:
9 <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/129>>. Acesso em: 07 out. 2017.
- 10 FERREIRA, A. R. P. et al. Resíduos de antibióticos em leite *in natura* utilizado para
11 processamento em laticínio localizado no município de Teresina – Piauí. **Acta Tecnológica**,
12 v.9, n. 1, p. 30-49, 2014. Disponível em:
13 <<http://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/153/190>>.
14 Acesso em: 28 dez. 2018.
- 15 JONES, G. M. On-farm Tests for Drug Residues in Milk. Petersburg. **Virginia Cooperative**
16 **Extension**, Virginia State University, p.1-5, 2009. Disponível em:
17 <<https://pubs.ext.vt.edu/404/404-401/404-401.html>> Acesso em: 22 dez. 2018.
- 18 JONES G. M.; SEYMOUR, E. H. Cowside Antibiotic Residue Testing. **Journal of Dairy**
19 **Science**, v. 71, n.6, p. 1691-1699, 1988. Disponível em:
20 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030288797349>>. Acesso em: 22
21 dez. 2018.
- 22 KORB, A. et al. Riscos para a saúde humana do uso de antibióticos na Cadeia produtiva
23 leiteira. **Revista de Saúde Pública**, v. 4, n. 1, p. 21-36, jul./dez., 2011. Disponível em:
24 <<http://revista.saude.sc.gov.br/index.php/inicio/article/view/91/131>>. Acesso em: 17 ago.
25 2017.

- 1 LOPES, M. O. **Levantamento do uso e detecção da presença de antimicrobianos no leite**
2 **produzido na região metropolitana de Curitiba – PR.** 2002. 119 f. Dissertação (Mestrado
3 em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
4 2002. Disponível em: <[https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42033/D%20-
5 %20MARCIA%20OLIVEIRA%20LOPES.pdf?sequence=3](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42033/D%20-%20MARCIA%20OLIVEIRA%20LOPES.pdf?sequence=3)>. Acesso em: 03 jan. 2019.
- 6 MARTIN, J. G. P. Resíduos de antimicrobianos em leite – Uma revisão. **Segurança**
7 **Alimentar e Nutricional.** v, 18, n. 2 p. 80-87, 2011. Disponível em: <
8 <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634680/2599>>. Acesso em:
9 15 jun. 2017.
- 10 MATTOS, M. R. et al. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco,
11 Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 173-182, jan./mar., 2010. Disponível em:
12 <<https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744095016.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- 13 MONTEIRO, A. A. et al. Características da produção leiteira da região do agreste do estado
14 de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 4, p. 665-674, out./dez., 2007.
15 Disponível em: <
16 <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2901/2459>>, Acesso em:
17 23 nov. 2018.
- 18 NERO, L. A. et al. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil.
19 **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 391-393, abr.-jun., 2007. Disponível em:
20 <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/30.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- 21 NUNES, E. R. C. **Avaliação de resíduos de antimicrobianos em leite in natura**
22 **procedente do rebanho bovino leiteiro da microrregião de Garanhuns, Pernambuco.**
23 2013. 69 f. Dissertação (Mestre em Sanidade e Reprodução de Ruminantes). Universidade
24 Federal Rural de Pernambuco. 2013.
- 25 Disponível em: <http://200.17.137.108/tde_arquivos/23/TDE-2013-10-10T120447Z-

- 1 1738/Publico/Elane%20Rafaela%20Cordeiro%20Nunes.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2017.
- 2 SOUSA, F. C. et al. Ocorrência de Resíduos de Antibióticos em Leites Pasteurizados
3 Comercializados no Estado do Ceará – Brasil. **Revista Verde**, v. 5, n. 4, p. 10-14, 2010.
4 Disponível em: <<https://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/346/352>>.
5 Acesso em: 01 jan. 2019.
- 6 SOUSA F. C. et al. Resíduos de antibiótico em amostras de leite pasteurizado tipo c
7 comercializado na região caririense. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento**
8 **Sustentável**, v. 7, n. 2, p. 289-295, abr-jun, 2012. Disponível em:
9 <<https://www.google.com/search?q=.+Res%C3%ADduos+de+antibi%C3%B3tico+em+amos+tras+de+leite+pasteurizado+tipo+c+comercializado+na+regi%C3%A3o+caririense.+Revista+Verde+de+Agroecologia+e+Desenvolvimento+Sustent%C3%A1vel.+2012&oq=.+Res%C3%ADduos+de+antibi%C3%B3tico+em+amostras+de+leite+pasteurizado+tipo+c+comercializad+o+na+regi%C3%A3o+caririense.+Revista+Verde+de+Agroecologia+e+Desenvolvimento+Su+stent%C3%A1vel.+2012&aqs=chrome..69i57.1561j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>>.
10
11
12
13
14
15 Acesso em: 01 jan. 2019.
- 16 SOUZA, L. B. et al. Resíduos de antimicrobianos em leite bovino cru no estado do Rio
17 Grande do Norte. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, p. 1-6, 2017. Disponível em:
18 <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/e-23050/24511>>. Acesso em: 12 abr. 2018.
- 19 **Teste de Resíduos de antibióticos em leite cru**. Disponível em: <www.cap-lab.com.br/catalogoDetalhes.asp?cod=50#.VvU9bdIrJdg>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- 20
21
22
23
24
25
26

APENDICE A.

Questionário sobre produção leiteira e uso de antimicrobiano.

01- Identificação:

Município: _____ Região: _____ UF _____

Proprietário: _____ Apelido: _____

Propriedade: _____ Data da visita: / ____ / ____

02- Caracterização da propriedade

1. Tipo de Exploração: () corte () leite () misto
2. Tipo de Criação: () intensivo () semi-intensivo () extensivo
3. Número de ordenhas por dia: () 1 ordenha () 2 ou 3 ordenhas
4. Tipo de ordenhas por dia:
 - () manual () mecânica ao pé () mecânica em sala de ordenha
5. Raça predominante – Bovinos:
 - () zebu () girolando () europeu de leite () mestiço () outras raças
6. Bovinos existentes

	Machos (meses)				Fêmeas (meses)			
Total	0-6	6-12	12-24	>24	0-6	6-12	12-24	>24
7. Tipo de Exploração:
 - a. Número de vaca sem lactação: _____ cab
 - b. Produção diária de leite na fazenda: _____ litros
8. Assistência Veterinária: () sim () não
9. Frequência de assistência:
 - () semanal () quinzenal () mensal () trimestral () semestral
10. Tipo de instalações: () chão batido () ripado () cimentado () pedras
11. É realizado limpeza das instalações? () sim () não
12. Frequência da limpeza das instalações:
 - () Diariamente () 1 vez por semana
 - () 2-3 vezes por semana () 4 ou mais vezes por semana

03 - Caracterização da uso de medicamento veterinário

1. Utiliza antibiótico no rebanho leiteiro? sim não
2. Quem recomendou o uso do medicamento?
 contra própria tratador veterinário lojista
3. Qual o critério para utilizar o antibiótico?
 apresenta algum quadro clínico entrada e saída das águas
 entrada e saídas das águas e na seca secagem das vacas
 somente na seca não utiliza outros: _____
4. Para o tratamento de quais doenças o(a) senhor (a) utiliza antibiótico?
 mastite anemia carbúnculo intoxicações diarreia carrapatos
 outros: _____
5. Qual (is)l o(s) principio(s) ativo utilizado(s)?
 cefazolina neomicina eritromicina
 cefaloxina gentamicina tilosina
 cefiquinona sulfatodeestreptomicina sulfadiazina
 oxaciclina tetraciclina outros:
 dicloxaciclina oxitetraciclina
 cloxaciclina clortetraciclina
6. Quantas vezes esse(s) fármaco(s) é (são) administrado, por animal?
 1 2-3 4-5 >5
7. Separa o animal que está em tratamento? sim não
8. Descarta o leite do animal em tratamento? sim não
9. Descarta o leite de todos os quartos? sim não
10. Descarta o leite apenas do quarto afetado? sim não
11. Qual o tempo de descarte?
 1 dia 2 dias 3 dias 4 dias > 4 dias outros _____
12. Qual o destino do leite produzido durante o tratamento com antibióticos?
 produz queijo, coalhada etc. fornece a um laticínio
 fornece a outros animais joga fora

Fonte: adaptado de Nunes (2013).

APENDICE B: Questionário sobre produção leiteira e uso de antimicrobiano em loja agropecuária.

01-Identificação:

Município: _____ Região: _____ UF _____

Proprietário: _____ Apelido: _____

Propriedade: _____ Telefone: _____ Data da visita: ____/____/____

02 - Caracterização da uso de medicamento veterinário

1. Vende antibiótico para o rebanho leiteiro? () sim () não
2. Quem recomendou o uso do medicamento? Colocar em ordem crescente de recomendação, sendo 1 para o mais indicado.
() proprietário () tratador () veterinário () lojista () outro: _____
3. Qual o critério para utilizar o antibiótico?
() apresenta algum quadro clínico () entrada e saída das águas
() entrada e saídas das águas e na seca () secagem das vacas
() somente na seca () outros: _____
4. Para o tratamento de quais doenças o(a) senhor (a) mais vende antibiótico para bovino de leite?
() mastite () anemia () carbúnculo () intoxicações () diarreia () carrapatos
() outros: _____
5. Como são os relatos de casos de mastites? () raros () poucos () muitos
6. Em que período vende mais antibiótico para mastite? () águas () seca
7. Qual (is) o(s) princípio(s) ativo mais utilizados para mastite? Colocar em ordem de maior venda, sendo 1 para mais vendido
() cefazolina () neomicina () eritromicina () cefaloxina
() gentamicina () tilosina () cefiquinona () sulfato de estreptomicina
() sulfadiazina () oxaciclina () tetraciclina () dicloxaciclina
() oxitetraciclina () cloxaciclina () clortetraciclina () outros: _____
8. É informado sobre a necessidade do descarte do leite do animal que está em tratamento?
() sim () não

4 Considerações finais

De acordo com os resultados obtidos pelo estudo é possível concluir que há presença de resíduos de antibióticos em leite produzido na região de Palmas - TO, indicando que na produção primária não está havendo uma preocupação relevantemente clara por parte de todos os produtores com a presença de resíduos de antimicrobiano, evidenciado principalmente pelo não descarte de leite de todos os quartos mamários de matrizes em tratamento para mastite. Os dados apresentados pela caracterização dos produtores indicam que o antimicrobiano mais utilizado no rebanho leiteiro é o cloridrato de oxitetraciclina, sendo mais comumente utilizado para o tratamento e/ou prevenção de enfermidades infecto-contagiosas, principalmente a diarreia e a mastite. Contudo, o princípio ativo de maior comercialização nas lojas agropecuárias para o tratamento de mastite foi a gentamicina. A discrepância entre o medicamento mais utilizado e o mais vendido, reforça a suspeita de falta de conhecimento acerca da utilização dos antibióticos.

Para o cumprimento das normas de produção, legislação e a fiscalização do controle sanitário dos produtos por parte dos setores comprometidos com a segurança alimentar, nas instâncias federal, estadual e municipal, faz-se necessária uma efetiva articulação destes com o setor produtivo e industrial. Nesse sentido, as organizações de assistência técnica e de produtores, assim como os órgãos ligados ao serviço de inspeção de alimento e as instituições de pesquisa, devem continuar seus esforços, estreitando suas relações, visando ao desenvolvimento regional da cadeia produtiva do leite. É evidenciada a importância de que os procedimentos de boas práticas com relação ao manejo de produção, em especial à higiene de ordenha e ao respeito do período de carência na utilização de antimicrobianos na bovinocultura leiteira e o descarte do leite de todos os quartos do animal em tratamento com antibióticos, são atributos que podem assegurar o cumprimento da legislação em vigor.

Referências bibliográficas

ANADÓN, A.; MARTINEZ-LARRANAGA, M. R. Residues of antimicrobial drugs and feed additives in animal products: regulatory aspects. **Livestock Production Science**, v. 59, p. 183-198, 1999. Disponível em: <[https://scihub.tw/https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00026-3](https://scihub.tw/https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00026-3)>. Acesso em: 19 jan. 2019.

BRASIL, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal**, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/395364/PAMVet-+Monitoramento+de+Res%C3%ADduos+em+Leite+Exposto+ao+Consumo+-+Relat%C3%B3rio+2006-2007/4777c371-e5b5-42e0-9c3f-43670009a802>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002**. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo... **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 13, 20 set. 2002. Seção 1. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%B0-51-de-18-de-setembro-de-2002.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº62, de 29 de dezembro de 2011, que altera a Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro de 2002**. Publicado no Diário Oficial da União de 30 de dezembro de 2011, Seção 1, p. 6-11. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano de Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes PNCRC / Animal, 2017**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/ResultadosPNCRC2017Detalhado.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasília, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74#resultado>>. Acesso em: 04 out. 2018.

BRITO, M.A.V.P. **Resíduos de antimicrobianos no leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. 28p. Circular Técnica, 60. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/594287/1/Residuodeantimicrobianos.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2018.

BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. **Composição do leite**. Agência de Informação EMBRAPA, Agronegócio do leite. 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html>. Acesso em: 04 out. 2018.

CODEX ALIMENTARIUS. **Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos**. In: Producción de alimentos de origen animal. 2. Ed. Roma: FAO/OMS, 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a1552e/a1552e00.pdf> >. Acesso em: 15 abr. 2017.

COSTA, F.M.; NETTO, A.D.P. Desenvolvimento e aplicação de métodos para a determinação de ivermectina em medicamentos de uso veterinário. **Química Nova**, v. 35, n.3, p. 616-622, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422012000300031&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 09 set. 2018.

COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; PEREIRA, R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 307-321, 2009 (supl. especial). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38nspe/v38nspea31.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Anuário Leite 2018**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36560390/anuario-do-leite-2018-e-lancado-na-agroleite>>. Acesso em: 13

set. 2018.

FERNANDES, V. G.; MARICATO, E. Análises físico-químicas de amostras de leite cru de um laticínios em Bicas/ MG. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 65, n. 374, p. 3:10 Jul/Ago, 2010. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/129>>. Acesso em: 07 out. 2017.

MARTIN, J. G. P. Resíduos de antimicrobianos em leite – Uma revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**. v, 18, n. 2 p. 80-87, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634680/2599>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOT, V.; BARROS, M. A. F.; FRANCO, B. D. G. M. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 391-393, abr.-jun. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/30.pdf>> Acessado em: 15 jun. 2017.

SORIO, A. **Cadeia Agroindustrial do Leite no Brasil: Diagnóstico dos Fatores Limitantes à Competitividade**. Brasília: Ministério da Indústria Comércio Exterior e Serviços, 2018. 167 p. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Brasilia/pdf/brz_sc_cadeia_produtiva_leite_MICS_por_2018.pdf>. Acesso: 10 jan. 2019.

TOZZETTI, D. S.; BATAIER, M. B. N.; ALMEIDA, L. R. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas – revisão de literatura. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça. Garça: FAEF. Ano VI – n. 10 – Janeiro de 2008 – Periódicos Semestral. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/YFbjMNRGCotOL73_2013-5-28-15-25-40.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2019.