

Descarte de leite devido à presença de resíduos de antibióticos no Sul de Minas Gerais
Disposal of milk due to the presence of antibiotic residues in Southern Minas Gerais
Eliminación de la leche debido a la presencia de residuos de antibióticos en el Sur de Minas Gerais

Recebido: 17/11/2020 | Revisado: 20/11/2020 | Aceito: 26/11/2020 | Publicado: 29/11/2020

Elaine Cristina Bastos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9153-6884>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

E-mail: qualidade@corples.com.br

Brígida Monteiro Vilas Boas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9010-2972>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

E-mail: brigida.monteiro@ifsuldeminas.edu.br

Guilherme Oberlender

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4942-5061>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

E-mail: guilherme.oberlender@muz.ifsuldeminas.edu.br

João Paulo Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6110-3682>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

E-mail: joao.martins@ifsuldeminas.edu.br

José Antonio Dias Garcia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4024-3045>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

E-mail: jose.garcia@ifsuldeminas.edu.br

Délcio Bueno da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1248-5282>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

E-mail: delcio.silva@muz.ifsuldeminas.edu.br

Resumo

A qualidade do leite pode ser afetada pela presença de resíduos de antibióticos decorrentes do tratamento de doenças infecciosas em vacas lactantes. Pesquisas comprovam a incidência significativa e frequente de resíduos em amostras de leite. Esta incidência provoca impactos financeiros devido ao descarte do leite e aos transtornos que a presença de resíduos provoca no cotidiano das indústrias de beneficiamento de leite. Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar o volume de leite descartado pelas indústrias de beneficiamento devido à presença de resíduos de antibióticos no leite captado em propriedades na região Sul de Minas Gerais, durante as estações do ano, épocas de seca e chuvosa, considerando as classes de antibióticos β -lactâmicos e tetraciclina. Para isso, foram feitas análises utilizando o kit BetaStar® S Combo (Neogen) para detecção dos resíduos das classes β -lactâmicos e tetraciclina. Houve descarte de leite na indústria pela presença de resíduos de antibióticos da classe β -lactâmicos e tetraciclina, sendo que o maior volume de leite descartado foi devido a presença dos resíduos da classe β -lactâmicos. Observou-se que nas estações da primavera e verão e nos períodos chuvosos houve um aumento no descarte de leite pela presença de resíduos da classe tetraciclina em relação às estações do outono e inverno. Esses resultados apontam que a má utilização dos antibióticos em vacas lactantes e o não descarte do leite durante o período de carência nas propriedades rurais impactam em um volume maior de leite descartado pela indústria provocando perdas financeiras.

Palavras-chave: β -lactâmicos; Tetraciclina; Teste BetaStar® S Combo.

Abstract

The presence of antibiotic residues resulting from the treatment of infectious diseases in lactating cows can affect milk quality. Research shows the significant and frequent incidence of residues in milk samples. This incidence causes financial impacts due to milk disposal and the inconvenience that the presence of residues causes in the daily routine of milk processing industries. Therefore, the objective of this work was to verify the volume of milk discarded by the processing industries due to the presence of antibiotic residues in milk collected from properties in the southern region of Minas Gerais, during the year, including dry and rainy seasons, considering β -lactam and tetracycline antibiotic classes. To that end, analyses were performed using the BetaStar® S Combo kit (Neogen) to detect residues of β -lactam and tetracycline classes. Milk was discarded in the industry due to the presence of antibiotic residues of β -lactam and tetracycline classes, and the largest volume of discarded milk was due to the presence of residues of β -lactam class. It was observed that in the spring and

summer seasons and in the rainy periods there was an increase in the disposal of milk due to the presence of residues of tetracycline class in relation to the autumn and winter seasons. These results indicate that the misuse of antibiotics in lactating cows and the non-disposal of milk during the grace period in rural properties impact on a greater volume of milk discarded by the industry, causing financial losses.

Keywords: β -lactam; Tetracycline; BetaStar® Combo Test.

Resumen

La calidad de la leche puede verse afectada por la presencia de residuos de antibióticos resultantes del tratamiento de enfermedades infecciosas en vacas lactantes. La investigación muestra la incidencia significativa y frecuente de residuos en muestras de leche. Esta incidencia ocasiona impactos económicos por la disposición de la leche y los inconvenientes que la presencia de residuos provoca en la vida diaria de las industrias procesadoras de leche. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue verificar el volumen de leche descartado por las industrias procesadoras debido a la presencia de residuos de antibióticos en la leche recolectada de propiedades en la región sur de Minas Gerais, durante las temporadas, períodos de sequía y época de lluvias, considerando la clases de antibióticos β -lactámicos y tetraciclinas. Para ello, se realizaron análisis utilizando el kit BetaStar® S Combo (Neogen) para detectar residuos de las clases de β -lactámicos y tetraciclinas. La leche se descartó en la industria debido a la presencia de residuos de antibióticos de la clase β -lactámicos y tetraciclinas, y el mayor volumen de leche descartada se debió a la presencia de residuos de la clase β -lactámicos. Se observó que en las temporadas de primavera y verano y en los períodos lluviosos hubo un aumento en la disposición de leche debido a la presencia de residuos de la clase tetraciclina en relación a las temporadas de otoño e invierno. Estos resultados indican que el mal uso de antibióticos en vacas lactantes y la no disposición de leche durante el período de gracia en propiedades rurales impactan en un mayor volumen de leche descartada por la industria provocando pérdidas económicas.

Palabras clave: β -lactámicos; Tetraciclinas; BetaStar® Combo Test.

1. Introdução

A qualidade do leite é consequência do estado sanitário dos animais e de boas práticas de produção adotadas na propriedade. Vários são os parâmetros que caracterizam o leite de qualidade entre eles as características sensoriais, físico-químicas, contagem de células

somáticas (CCS), contagem padrão em placas, inexistência de resíduos e contaminantes (Brasil, 2018a).

Um dos fatores que impactam diretamente na qualidade do leite é a presença de resíduos de antibióticos. A presença desses resíduos no leite acima dos limites máximos previstos pela legislação o torna impróprio para o consumo (Brasil, 2017). O Antibiótico no leite acima do limite máximo (Brasil, 1999) é prejudicial à saúde, muitas vezes, inviabilizando o processo industrial de derivados e causando sérios prejuízos econômicos (Korb et al., 2011, Silva et al., 2013).

Para identificar e quantificar a presença de resíduos de antibióticos no leite coletado nas fazendas, as indústrias de beneficiamento utilizam métodos analíticos como a inibição microbiológica, métodos imunológicos, métodos enzimáticos e cromatografia (Brasil, 1999, Pilon, & Duarte, 2010). Caso sejam identificados resíduos acima do permitido, o leite não pode ser utilizado para pasteurização ou produção de derivados, devendo ser devidamente descartado (Brasil, 2017).

O descarte de leite ocasionado pela presença de resíduos de antibióticos gera grandes desperdícios e prejuízos para a indústria. Apesar da existência de diversas pesquisas que comprovam a incidência significativa e frequente de resíduos em amostras de leite, existem lacunas ao mostrar o impacto financeiro, o desperdício e os transtornos que a presença de resíduos acarreta no cotidiano das indústrias de beneficiamento (Silva et al., 2013).

Com base nesses fatores, o objetivo deste trabalho foi verificar o volume de leite descartado pelas indústrias de beneficiamento devido à presença de resíduos de antibióticos no leite captado em fazendas produtoras de leite na região Sul de Minas Gerais, durante as estações do ano, épocas de seca e chuvosa, considerando as classes de antibióticos β -lactâmicos e tetraciclina.

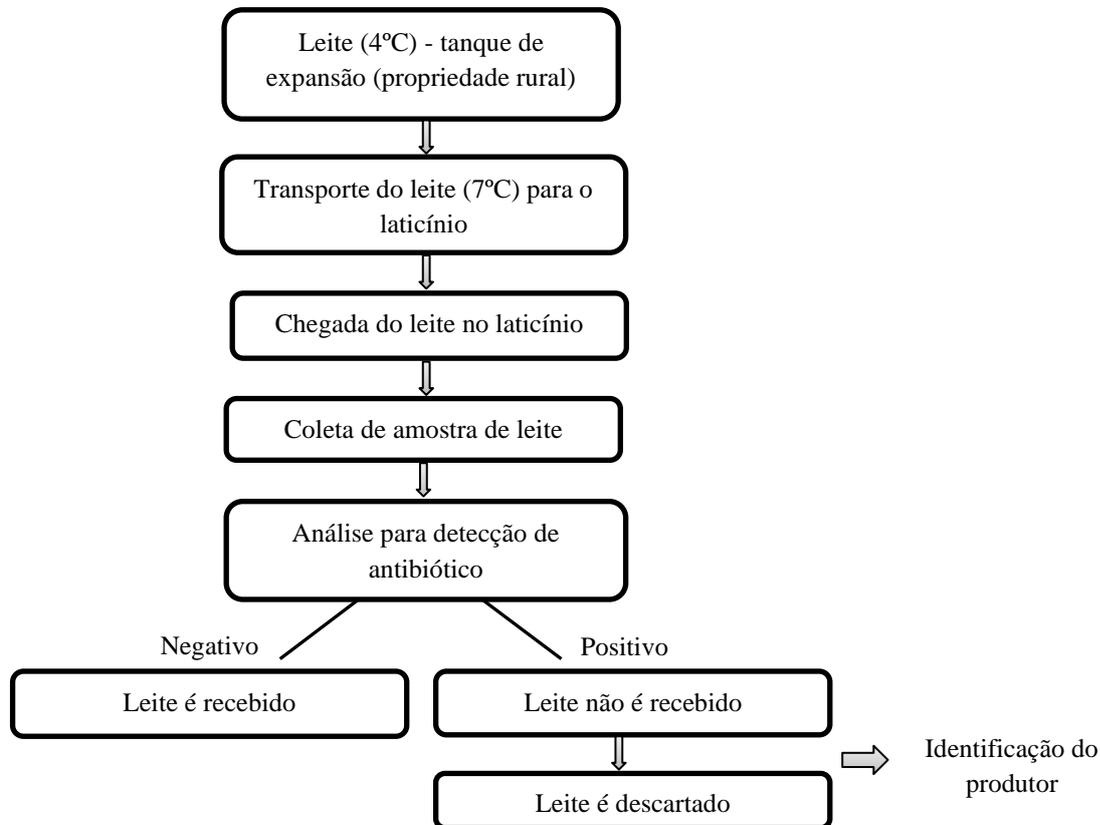
2. Metodologia

2.1 Amostragem

As amostras foram coletadas em cada compartimento dos caminhões que captaram o leite nas propriedades da região do Sul de Minas Gerais, especificamente, nos municípios de Serrania, Alfenas, Machado, Divisa Nova, Monte Belo, Paraguaçu, Fama, Areado, Alterosa, Turvolândia, Botelhos, Carvalhópolis, Cabo Verde, Silvianópolis, Poços de Caldas, Campestre, Cordislândia e Campos Gerais. Na Figura 1, está ilustrado o processo responsável

pela coleta do leite na propriedade rural até a chegada no laticínio para coleta das amostras.

Figura 1. Fluxograma da recepção do leite no laticínio.



Fonte: Autores (2020).

As amostras foram coletadas de forma separada em cada um dos compartimentos do caminhão de coleta. No momento da coleta, o leite de cada compartimento foi misturado com agitador manual próprio por 15 vezes consecutivas. Em seguida, com auxílio de caneca específica em aço inoxidável e devidamente higienizada, foi retirada uma alíquota de 300 mL do compartimento do tanque, que posteriormente foi transferida para frasco de vidro de 300mL devidamente higienizado. As amostras foram imediatamente transportadas em caixa isotérmica até o laboratório da Cooperativa Regional de Produtores de Leite de Serrania Ltda - CORPLES. Durante a coleta e no transporte até o laboratório as amostras foram mantidas a temperatura inferior a 7°C. O tempo do início da coleta das amostras até a análise para detecção de resíduos de antibióticos não foi superior a 30 minutos.

2.2 Detecção de resíduos de antibióticos no leite utilizando o kit BetaStar® S Combo.

As análises para detecção de resíduos de antibióticos foram realizadas utilizando o teste comercial BetaStar® S Combo. Esse é um teste qualitativo, de rápida execução, validado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, além de ser bem utilizado na rotina das indústrias de laticínios como um teste de triagem. O BetaStar® S Combo é capaz de detectar resíduos de antibióticos das classes dos β -lactâmicos (penicilinas e cefalosporinas) e tetraciclina (Neogen, 2017).

2.3 Controles analíticos

Foram realizados controles durante as análises para garantir a confiabilidade dos resultados tais como: aferição periódica da temperatura do bloco aquecedor (47.5°C); aferição do leitor AccuScan; controle negativo e positivo para todos os *kits* BetaStar® S Combo utilizados nas análises. O controle negativo foi feito por meio da análise de amostras de leite provenientes de um produtor cooperado, cuja propriedade possui leite isento de resíduos de antibióticos. Por outro lado, o controle positivo foi feito por meio da análise de amostras de leite contendo comprimidos de antibióticos com concentração definidas. Nesse caso, uma amostra continha comprimidos de antibióticos da classe do β -lactâmicos e a outra continha tetraciclina. Essas amostras foram analisadas, possibilitando identificar a positividade de resíduos para ambas as classes.

2.4 Processamento dos dados e análise estatística

O volume de leite presente no compartimento do caminhão tanque que apresentou resultado positivo para os antibióticos da classe dos β -lactâmicos foi registrado diariamente em uma planilha. Todos os volumes positivos para essa classe dentro do mesmo mês foram somados. O mesmo procedimento foi realizado para os compartimentos que apresentaram resultado positivo para os antibióticos da classe das tetraciclinas. O volume de leite que apresentou resultado positivo para os antibióticos pesquisados foi devidamente descartado. Foi realizada a média mensal do leite descartado para cada classe separadamente, assim como foi realizada a média mensal do leite descartado nas diferentes estações do ano, também nos períodos chuvosos e seco. Os dados foram obtidos nos anos de 2015 a 2018. Para a análise estatística do volume de leite descartado utilizou-se o software IBM® Corp Released. SPSS®

Statistics for Windows. Version 20.0, Release 20.0.0. Armonk, New York: IBM Corp., 2012.

A comparação entre as médias foi realizada utilizando o teste de Tukey a 5%.

3. Resultados e Discussão

Os resultados médios anuais, em litros, de leite descartado devido à presença de antibióticos das classes β -lactâmicos e tetraciclina podem ser visualizados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Não houve diferença significativa no volume médio mensal de leite descartado devido à presença de antibióticos da classe β -lactâmicos entre 2015 a 2018 (Tabela 1). No entanto, grandes volumes de leite foram descartados. Mesmo com a empresa tendo prejuízos ocasionados pelo descarte do leite por um longo período de tempo, os trabalhos realizados com o intuito de instruir os produtores de leite sobre os cuidados com a administração de antibióticos em vacas no período de lactação não foram suficientes.

Tabela 1. Volume (litros) médio mensal de leite descartado devido à presença de antibióticos da classe β -lactâmicos no período de 2015 a 2018 encontrados em municípios do Sul de Minas Gerais.

Ano	Média (L)	DP	Mínimo	Máximo	Valor de P
2015	48.151,25	31.221,80	0	102.408,00	0,202 ^{NS}
2016	26.231,58	13.337,90	3.285	53.766,00	
2017	36.345,67	17.144,10	12.547,00	71.241,00	
2018	49.372,08	27.910,94	5.779,00	101.800,00	
Média Geral	40.025,15	---	---	---	

^{NS}Não significativo pelo Teste F ($P>0,05$). DP: Desvio padrão; Mínimo: menor valor encontrado; Máximo: maior valor encontrado. Fonte: Autores (2020).

Tabela 2. Volume (litros) médio mensal de leite descartado devido a presença de antibióticos da classe das tetraciclinas no período de 2015 a 2018 encontrados em municípios do Sul de Minas Gerais.

Ano	Média	DP	Mínimo	Máximo	Valor de P
2015	3.936,50	9.126,97	0	29.451,00	0,657 ^{NS}
2016	3.813,08	10.151,36	0	34.306,00	
2017	3.866,00	5.800,26	0	17.981,00	
2018	7.472,42	10.446,08	0	30.347,00	
Média Geral	4.772,00	---	---	---	

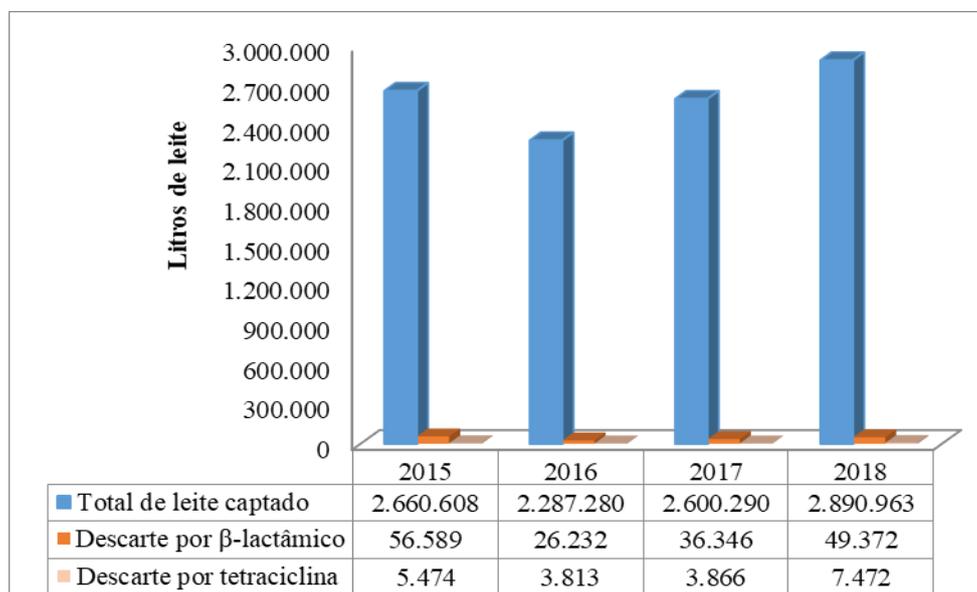
^{NS}Não significativo pelo Teste F ($P > 0,05$). DP: Desvio padrão; Mínimo: menor valor encontrado; Máximo: maior valor encontrado. Fonte: Autores (2020).

Assim como ocorreu com os antibióticos β -lactâmicos, a perda média mensal de leite descartado (Tabela 2) pela presença de antibióticos da classe tetraciclinas também não teve diferença significativa, indicando que o volume perdido com o passar dos anos se manteve na mesma média.

A maneira na qual o leite é transportado até os laticínios contribui para a manutenção do volume significativo de descarte realizado pela presença de resíduos de antibióticos, pois quando o leite de determinada propriedade apresenta resíduos de antibióticos, consequentemente a contaminação se expandirá para o leite dos demais produtores que está no mesmo compartimento ou tanque do caminhão. Isso ocorre pelo fato do leite ser transportado a granel juntamente com o leite de outras propriedades produtoras de leite, conforme o estabelecido pela Instrução Normativa Nº 77/2018 do MAPA (Brasil, 2018b). Ao chegar à indústria de laticínios o leite contaminado com resíduos de antibióticos deve ser descartado por estar impróprio para o consumo, de acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2017).

Na Figura 2 são apresentadas as médias mensais de descarte de leite (volume em litros) por resíduos de antibióticos das classes β -lactâmicos e tetraciclina no período de 2015 a 2018 no leite captado nos municípios do sul de Minas Gerais.

Figura 2. Média mensal do volume de leite descartado (L) devido à presença de resíduos das classes β -lactâmicos e tetraciclina no período de 2015 a 2018 em relação à média do volume de leite captado nos municípios do Sul de Minas Gerais.



^{NS}Não significativo pelo Teste F ($P>0,05$). Fonte: Autores (2020).

Como pode ser observado na Figura 2, não ocorreram diferenças significativas no volume médio mensal (L) de leite descartado devido a presença de antibióticos no período de 2015 a 2018. Ao comparar o leite descartado com volume médio mensal (L) de leite captado nesse mesmo período, foi possível observar que o descarte do leite foi maior devido a presença de resíduos de antibióticos da classe dos β -lactâmicos.

Apesar do volume do descarte ser menor em relação ao volume captado, os prejuízos em valores monetários não são pequenos. A média dos prejuízos mensais que a empresa teve com o descarte do leite contaminado pelos resíduos das classes β -lactâmicos e tetraciclina no período de 2015 a 2018 pode ser observada na Tabela 3. Os valores foram calculados considerando a média mensal do valor do litro de leite baseado no Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) da Esalq/USP para o sul de Minas Gerais (CEPEA, 2019). Os prejuízos foram baseados somente na perda do volume do leite. Os demais custos tais como o correto descarte, transporte, análises laboratoriais e demais despesas operacionais não foram mensurados.

Tabela 3. Média mensal dos prejuízos (R\$) devido o descarte do leite contaminado com os resíduos de antibióticos das classes dos β -lactâmicos e tetraciclina.

Ano	Valor Total	β -lactâmicos	Tetraciclina
2015	R\$ 39.555,25	R\$ 36.565,87	R\$ 2.989,38
2016	R\$ 36.308,97	R\$ 31.700,86	R\$ 4.608,11
2017	R\$ 49.223,11	R\$ 44.490,73	R\$ 4.732,37
2018	R\$ 75.608,87	R\$ 65.669,80	R\$ 9.939,07

Fonte: Autores (2020).

As indústrias de laticínios devem possuir controle eficiente para a detecção de resíduos de antibióticos no leite, pois a não detecção desses resíduos no leite *in natura* leva a fabricação de produtos lácteos com leite contaminado por resíduos de antibióticos. Pesquisadores já apontaram a incidência de resíduos de antibióticos em produtos lácteos disponíveis para o consumo colocando em risco a saúde dos consumidores (Morais et al., 2010, Sousa et al., 2010, Schlemper & Sachet, 2017).

Os resultados médios em litros de leite descartado nas estações do ano devido à presença de antibióticos da classe β -lactâmicos e tetraciclina se encontram nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

Tabela 4. Volume médio de leite descartado nas estações do ano, devido a presença de antibióticos da classe β -lactâmicos no período de 2015 a 2018 encontrados em municípios do Sul de Minas Gerais.

Estação	Média	DP	Mínimo	Máximo	Valor de P
Primavera	43710,42 a	29.692,60	0	101.800,00	0,035
Verão	53374,58 a	24.418,57	18.121,00	102.411,00	
Outono	32908,33 a	23.282,26	3.285,00	91.412,00	
Inverno	30107,25 a	14.951,56	11.411,00	62.374,00	

^{a,b}Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo Teste *Tukey* ($P < 0,05$). DP: Desvio padrão. Mínimo: menor valor encontrado. Máximo: maior valor encontrado.
Fonte: Autores (2020).

Tabela 5. Volume médio de leite descartado nas estações do ano, devido a presença de antibióticos da classe tetraciclina no período de 2015 a 2018 encontrados em municípios do Sul de Minas Gerais.

Estação	Média	DP	Mínimo	Máximo	Valor de P
Primavera	9.116,58 a	11.266,62	0	30.347,00	0,022
Verão	7.258,25 a	11.932,40	0	34.306,00	
Outono	1.495,67 b	2.396,03	0	6.412,00	
Inverno	1.217,5 b	3.441,33	0	11.851,00	

^{a,b}Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo Teste *Tukey* ($P < 0,05$). DP: Desvio padrão. Mínimo: menor valor encontrado. Máximo: maior valor encontrado. Fonte: Autores (2020).

Ao observar o volume médio de leite descartado devido a presença de β -lactâmicos (Tabela 4) nota-se que o descarte ocorreu em todas as estações do ano de forma homogênea. Entretanto quando se observa o volume médio de leite descartado no laticínio devido a presença de antibióticos da classe das tetraciclina (Tabela 5) verifica-se que nas estações da primavera e verão ocorre uma incidência maior e significativa.

Em relação ao volume (média no período de 2015 a 2018) de leite descartado pela presença de resíduos de antibióticos da classe das tetraciclina, foi possível observar um percentual de 86,05% nas estações da primavera e verão, e 13,95% no outono e inverno. Entretanto, o descarte pela presença de resíduos da classe dos β -lactâmicos foi de 60,54% nas estações da primavera e verão, e 39,46% nas estações do outono e inverno. Este resultado indica que provavelmente ocorreu uma maior utilização dos antibióticos da classe tetraciclina para tratamento de infecções no rebanho leiteiro, nas propriedades leiteiras no período da primavera, prolongando até o verão. Roma Júnior et al. (2009) e Neves et al. (2019) demonstraram que a incidência da mastite apresenta um padrão sazonal, em que a contagem de células somáticas (CCS) normalmente é baixa durante o período de inverno e mais alta no verão, coincidindo com o aumento da incidência de mastite clínica durante os meses do verão.

Green et al. (2006) também verificaram aumento da CCS do tanque de leite *in natura* nas propriedades leiteiras durante a época do verão. Desta forma, observou-se uma maior ocorrência de mastite no período do verão, o que consequentemente leva as vacas leiteiras a receberem tratamento com antibióticos sem que haja o descarte do leite, ou seja, sem que ocorra a obediência ao período de carência do fármaco. Esse fato acarreta um maior descarte de leite nesses meses pelas indústrias de laticínios.

Os resultados médios em litros de leite descartado nas estações do ano consideradas chuvosas (primavera e verão) e secas (outono e inverno) devido à presença de antibióticos da classe β -lactâmicos e tetraciclina se encontram nas Tabelas 6 e 7, respectivamente.

Tabela 6. Volume médio de leite descartado nas estações do ano consideradas chuvosas (primavera e verão) e secas (outono e inverno), devido a presença de antibióticos da classe β -lactâmicos no período de 2015 a 2018 encontrados em municípios do Sul de Minas Gerais.

Estação	Média	DP	Mínimo	Máximo	Valor de P
Chuvosa	48.542,50 a	27.040,60	0	102.411,00	0,011
Seca	31.507,79 b	19.188,78	3.285,00	91.412,00	
Média Geral	40.025,15				

^{a,b}Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo Teste F ($P < 0,05$). DP: Desvio padrão. Mínimo: menor valor encontrado. Máximo: maior valor encontrado. Fonte: Autores (2020).

Tabela 7. Volume médio de leite descartado nas estações do ano consideradas chuvosas (primavera e verão) e secas (Outono e inverno), devido a presença de antibióticos da classe tetraciclina no período de 2015 a 2018 encontrados em municípios do Sul de Minas Gerais.

Estação	Média	DP	Mínimo	Máximo	Valor de P
Chuvosa	8.187,42 a	11.388,83	0	34.306,00	0,008
Seca	1.356,58 b	2.903,41	0	11.851,00	
Média Geral	4.772,00				

^{a,b}Médias seguidas por diferentes letras na coluna diferem entre si pelo Teste F ($P < 0,01$). DP: Desvio padrão. Mínimo: menor valor encontrado. Máximo: maior valor encontrado. Fonte: Autores (2020).

Quando se analisa estatisticamente as médias dos volumes de leite encontrados nos períodos mais chuvosos com a presença de antibióticos das classes β -lactâmicos e tetraciclina, nota-se que em ambos os casos se obtém uma diferença significativa, indicando que em estações mais chuvosas ocorre maior descarte de leite no laticínio com a presença de antibióticos que nas estações mais secas.

Neves et al. (2019) observaram um aumento na CCS no período chuvoso em relação ao período seco. O aumento da CCS está relacionado com a ocorrência da mastite. O uso inadequado dos antibióticos das classes β -lactâmicos e tetraciclina sem o descarte do leite na propriedade rural impactou em um maior descarte do mesmo na indústria durante o período

chuvoso. Época ideal de conscientizar os produtores de leite, com relação ao uso adequado de antibióticos e o respeito ao período de carência do produto, amenizando perdas.

4. Considerações Finais

Concluiu-se que no período de 2015 a 2018, o volume de leite descartado devido à presença de resíduos das classes β -lactâmicos e tetraciclinas não tiveram alterações significativas, indicando que o volume perdido com o passar dos anos se manteve na mesma média, com perdas econômicas elevadas e prejuízos a toda cadeia produtiva leiteira.

Constatou-se que o descarte de leite devido à presença dos resíduos da classe β -lactâmicos ocorreu em todas as estações do ano, porém, no período chuvoso foi maior em relação ao período seco. O descarte de leite devido à presença dos resíduos da classe das tetraciclinas foi maior nas estações da primavera e verão e nos períodos chuvosos.

Agradecimento

À Cooperativa Regional de Produtores de Leite Serrania - Corples, em Serraria/MG

Referências

Brasil (1999). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 20 de dezembro de 1999. Altera o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal - PNCR e os Programas de Controle de Resíduos em Carne - PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado – PCRP. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 22 de dezembro de 1999, Seção 1, Página nº 213

Brasil (2017). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 30 de março de 2017, seção 1, pág. nº 3

Brasil (2018a). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Aprova os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite

pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 30 nov. 2018. Seção 1, pág. nº 9

Brasil (2018b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 30 nov. 2018. Seção 1, pág. nº 10.

CEPEA. (2019). *Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada*. Esalq/USP. Leite. Recuperado de <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite.aspx>. Acesso em: mar. 2019.

Green, M. J., Bradley, A. J., Newton, H., & Browne, W. J. (2006). Seasonal variation of bulk milk somatic cell counts in uk dairy herds: investigations of the summer rise. *Preventive Veterinary Medicine*, 74(4), 293-308. Doi: 10.1016/j.prevetmed.2005.12.005

Korb, A., Brambilla, D. K., Teixeira, D. C., & Rodrigues, R. M. (2011). Riscos para a saúde humana do uso de antibióticos na cadeia produtiva leiteira. *Revista de Saúde Pública de Santa Catarina*, 4(1), 21–36.

Morais, C. M. Q. J., Durães, T. S., Nobrega, A. W., & Jacob, S. C. (2010). Presença de resíduos de antibióticos em leite bovino pasteurizado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(Suppl. 1), 33-35. Doi: 10.1590/S0101-20612009005000002

Neogen. (2017). *Informações técnicas do produto BetaStar® S Combo*. Neogen Corporation.

Neves, R. B. S., Mesquita, A. J., Santos, M. V., Nicolau, E. S., Bueno, C. P., & Coelho, K. O. (2019). Avaliação sazonal e temporal da qualidade do leite cru goiano tendo como parâmetros a contagem celular somática e a contagem bacteriana total. *Archives of Veterinary Science*, 24(1), 10-23.

Pilon, L., & Duarte, K. M. R. (2010). Técnicas para detectar resíduos de antibiótico em leite bovino. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia- PUBVET*, 4(42).

Roma Júnior, L. C., Montoya, J. F. G., Martins, T. T, Cassoli, L. D., & Machado, P. F. (2009) Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61(6), 1411-1418.

Schlemper, V., & Sachet, A. P. (2017). Resíduos de antibióticos no leite pasteurizado e não pasteurizado comercializados no sudoeste do Paraná, Brasil. *Ciência Rural*, 47(12), e20170307. Doi: 10.1590/0103-8478cr20170307

Silva, D. P., Gellen, L., Silva, T. S., Costa, J. L., Silva, A. L. L., & Scheidt, G. N. (2013) Resíduos de antibiótico em leite: prevalência, danos à saúde e prejuízos na indústria de laticínios. *Evidência Revista*, 13(2), 127-152.

Sousa, F. C., Oliveira, E. N. A., Santos, D. C., & Silva, E. F. M. (2010). Ocorrência de resíduos de antibióticos em leites pasteurizados comercializados no estado do Ceará - Brasil. *Revista Verde*, 5(4), 10-14.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Elaine Cristina Bastos – 30%

Brígida Monteiro Vilas Boas – 15%

Guilherme Oberlender– 15%

João Paulo Martins – 10%

José Antonio Dias Garcia– 10%

Délcio Bueno da Silva– 20%