

AVALIAÇÃO SAZONAL DA QUALIDADE SANITÁRIA, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU PRODUZIDO NO INSTITUTO FEDERAL SUDESTE DE MINAS GERAIS, CAMPUS RIO POMBA

Seasonal evaluation of sanitary, physical-chemical, and microbiological quality of raw milk produced at the Southeast Federal Institute of Minas Gerais, Rio Pomba Campus

Arnaldo Prata Neiva Júnior^{1}, Geanne Ribeiro Soares¹, Priscila Karen Ribeiro Soares¹, Kélvia Xavier Costa Ramos Neto², Rafael Monteiro Araújo Teixeira¹, Valdir Botega Tavares¹, Cristiano Gonzaga Jayme¹*

RESUMO

O leite é um alimento rico em nutrientes contendo proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais. Sua qualidade é fundamental para garantir que o alimento seja considerado seguro para o consumidor, apresentando coloração branca opalescente, homogeneidade, não conter grumos ou material sólido e não apresentar odores ou sabores estranhos. Objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do leite cru produzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – IF Sudeste MG, *Campus* Rio Pomba, nas estações seca e chuvosa, de acordo com a Instrução Normativa – IN nº 76/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. O experimento foi realizado no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2018 no departamento de Zootecnia do IF Sudeste MG, *Campus* Rio Pomba. As coletas foram realizadas uma vez ao mês diretamente no tanque de armazenamento de leite e analisadas no laboratório credenciado pelo MAPA, Laboratório de Qualidade do Leite (LQL), na Embrapa Gado de Leite em Juiz de Fora, MG. Foram realizadas análises de composição físico-química (teores, em % m/m, de gordura, proteína, lactose e extrato seco total) e microbiológicas (contagem bacteriana total e contagem

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, Av. Dr. José Sebastião da Paixão, s/n, Lindo Vale, 36180-000, Rio Pomba, MG, Brasil. E-mail: arnaldo.junior@ifsudestemg.edu.br

² Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Juiz de Fora, MG, Brasil.

*Autor para correspondência

Recebido / Received: 18/04/2020

Aprovado / Approved: 09/11/2020

de células somáticas) para avaliar se houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite nos períodos seco e chuvoso. Concluiu-se que o leite *in natura* avaliado atendeu a todos os critérios estabelecidos pela legislação atual, obtendo a qualidade compatível com a IN nº 76/2018 nas diferentes estações do ano.

Palavras-chave: células somáticas; legislação; sólidos totais.

ABSTRACT

Milk is a nutrient-rich food containing proteins, carbohydrates, fats, vitamins, and minerals. Its quality is essential to ensure that the food is considered safe for the consumer, presenting opalescent white color, homogeneity, containing no lumps or solid material, and not presenting any strange odors or flavors. The objective of this work was to evaluate the physical-chemical and microbiological quality of raw milk produced at the IF Sudeste MG, *Campus* Rio Pomba, in the dry and rainy season, according to Normative Instruction – NI nº 76/2018 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply – MAPA. The experiment was carried out from January 2017 to December 2018 in the Zootechnics department of the IF Sudeste MG, *Campus* Rio Pomba. The collections were carried out once a month directly in the milk storage tank and analyzed in the laboratory certified by MAPA, Milk Quality Laboratory (LQL), at Embrapa Gado de Leite in Juiz de Fora, MG. Physicochemical composition (contents, in % w/w, of fat, protein, lactose, and total dry extract) and microbiological (total bacterial count and somatic cell count) analyzes were performed to evaluate whether there was a significant difference ($p > 0,05$) between the parameters of milk in the dry and rainy periods. It was concluded that the evaluated fresh milk met all the criteria established by current legislation, obtaining the quality compatible with IN nº 76/2018 in different seasons.

Keywords: somatic cells; legislation; total solids.

INTRODUÇÃO

O leite é um alimento rico em nutrientes contendo proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais (SANTOS; FONSECA, 2001). É um alimento fundamental na dieta dos seres humanos durante os primeiros anos de vida e é utilizado de diversas maneiras pela população (BRASIL, 2010). O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo (SILVA *et al.*, 2012) e, no país, o leite é um dos seis produtos mais importantes da agropecuária, sendo essencial no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população (EMBRAPA, 2002).

De acordo com o IBGE (2018) o município de Rio Pomba, MG, possui produção de leite de 11.690.000 litros/ano, com rebanho de aproximadamente 16.436 cabeças e média de 3.339 vacas ordenhadas. A pecuária leiteira está entre as principais atividades do município de Rio Pomba, onde os produtores recebem parcerias com a prefeitura para melhorar as características genéticas do rebanho, através do programa Curral Bonito (MELO; TEIXEIRA, 2017).

No Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, nos últimos 5 anos, a média de produção de leite por animal variou de 17 a 27 litros/dia, sendo

este obtido de vacas girolandas. Os animais são criados em sistema semi-intensivo, recebem parte da sua alimentação no cocho e a relação de volumoso/concentrado vai depender do volume de produção das vacas: as vacas com maior produção podem chegar a uma relação 50:50, com acesso a piquete com gramínea braquiária e ordenhadas por meio de ordenha mecânica do tipo espinha de peixe.

Pela importância do leite na agropecuária brasileira e no cenário mundial, é fundamental que a produção de leite seja de boa qualidade e atenda a demanda do mercado interno e externo, sem oferecer riscos à saúde dos consumidores (SILVA, 2011). Os principais benefícios de se produzir um leite de qualidade são: atender à exigência legal, maior remuneração aos produtores, maior rentabilidade, maior rendimento industrial, segurança do alimento e satisfação do consumidor (ALMEIDA, 2013).

A mastite encontra-se entre as principais doenças de bovinos leiteiros (BRITO; BRESSAN, 1996; COSTA, 2000). A doença é consequência da interação de fatores relacionados ao animal, patógenos e ambiente (BRITO; BRITO 2000), e pode ser classificada como mastite clínica ou subclínica. Enquanto a forma clínica pode ser visualmente perceptível, recursos indiretos de diagnóstico são necessários para identificar a mastite subclínica (COSTA, 2000). A forma subclínica se caracteriza por alterações na composição do leite, porém não evidentes. Entre as principais alterações destaca-se o aumento da contagem de células somáticas (CCS), diminuição do percentual de caseínas, gordura, sólidos totais e lactose do leite. (TOZZETTI *et al.*, 2008).

A CCS reflete o estado de saúde da glândula mamária. Quando há infecção bacteriana ou processo inflamatório afetando o tecido mamário o número de CCS aumenta drasticamente no leite. Neste contexto, a contagem de CCS constitui um importante

recurso para o monitoramento da qualidade do leite e da saúde da glândula por indicar a ocorrência de mastite subclínica e de possíveis perdas econômicas (MENDES *et al.*, 2010; PYORALA, 2009). Segundo Philpot; Nickerson (1991), para cada caso clínico de mastite devem existir entre 15 e 40 casos subclínicos e uma alta contagem de células somáticas está associada a perdas na produção de leite.

O clima é um fator determinante e influencia diretamente a produção e atividades agropecuárias. As alterações climáticas ao longo do ano podem provocar efeitos negativos, sobretudo na atividade leiteira, por meio da diminuição da produção e qualidade de plantas forrageiras, disponibilidade e aumento dos preços de grãos e disseminação de pragas e doenças (THIERES *et al.*, 2009). Assim, nos períodos do ano em que há maior umidade e temperatura, as condições ambientais são mais propensas à multiplicação das bactérias e epidemias de mastite (ROMA JÚNIOR *et al.*, 2009).

O *California Mastitis Test* (CMT) e a contagem de células somáticas (CCS) são métodos utilizados para identificação de mastite subclínica. A forma e a frequência em que são empregados esses testes são importantes para o responsável técnico, pois esses dados podem auxiliar na correta tomada de decisão e na resolução dos problemas eventualmente enfrentados (MAIA, 2010).

A mastite clínica apresenta sinais evidentes, tais como: edema, aumento de temperatura, endurecimento, dor na glândula mamária, grumos, pus ou qualquer alteração das características do leite, e necrose (FONSECA; SANTOS, 2001). A mastite pode ser identificada por observações visuais sobre as condições anormais do leite e/ou do úbere das vacas ou por meio do teste da caneta de fundo escuro. Neste teste é detectada a presença de grumos e/ou anormalidades no úbere (MAIA, 2010).

Para um ideal programa de prevenção e controle da mastite, os autores Radostits *et al.* (2000) recomendaram o uso adequado do método de manejo na ordenha; instalação correta, manutenção e funcionamento periodicamente dos equipamentos de ordenha; higienização de equipamentos e do úbere do animal; manejo do animal seco; boa nutrição para manter a habilidade da vaca de lutar contra as infecções; alimentar as vacas imediatamente após a ordenha para que elas fiquem de pé por pelo menos uma hora antes de deitar; ordenhar as vacas infectadas por último; terapia apropriada à mastite durante a lactação; descarte de vacas com infecção crônica; manutenção de um ambiente apropriado para bovinocultura leiteira; manutenção de um bom sistema de registro; monitoração do estado de saúde do úbere; revisões periódicas do programa de manejo e saúde do úbere.

Qualidade do leite e Instrução Normativa nº 76/2018 do MAPA

A qualidade do leite é fundamental para garantir que o alimento seja considerado seguro para o consumidor, onde um leite de boa qualidade deve apresentar coloração branca opalescente, homogeneidade, não conter grumos ou material sólido e não apresentar odores ou sabores estranhos, estando livre de patógenos e substâncias que possam colocar em risco a saúde do consumidor (BRASIL, 2018).

A qualidade microbiológica e físico-química do leite é um dos temas mais debatidos no cenário nacional de produção leiteira (COUTO *et al.*, 2018). As análises físico-químicas são de fundamental importância para o controle de qualidade do leite cru, sabendo que este é a base de toda a cadeia láctea, e a má qualidade da matéria prima pode afetar desfavoravelmente a fabricação dos seus derivados (BELOTI *et al.*, 2011).

Os aspectos de qualidade mais utilizados no Brasil são o CCS, CBT (contagem bacteriana total) e composição físico-química: teores de gordura, lactose e proteína (MONARDES, 1998). Os profissionais envolvidos com produção e industrialização de leite observam esses parâmetros, pois eles vão influenciar no rendimento, uniformidade, qualidade e segurança dos produtos (MIRANDA, 2000; GOMIDE *et al.*, 2006). A variação dos componentes pode indicar dieta desbalanceada, elevação da contagem de células somáticas e indicar problemas na sanidade (GERMANO; GERMANO, 2001).

Em 2002, foi publicada a Instrução Normativa (IN) nº 51 no Brasil, onde foram estabelecidos padrões de identidade, qualidade, conservação, transporte e processamento de leite (BRASIL, 2002). Essa normativa trouxe melhorias para a produção leiteira, além de possibilitar uma padronização entre as regiões (NERO *et al.*, 2005). Os aspectos de qualidade propostos por esta Instrução Normativa, foram: gordura mínimo de 3,0 g/100 g, proteína mínimo de 2,9 g/100 g, extrato seco total mínimo de 11,4 g/100 g, CBT máximo de 5×10^4 UFC/mL, CCS máximo de 6×10^5 CS/mL.

Em janeiro de 2012, novos limites para contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) foram estabelecidos para o leite cru, passando a vigorar a IN nº 62/2011 (BRASIL, 2011). Segundo a IN nº 62/2011, a contagem bacteriana total (CBT) deveria ser de no máximo $1,0 \times 10^5$ UFC/mL e CCS de $4,0 \times 10^5$ CS/mL a partir de 01/07/2016 (BRASIL, 2011).

Já em 2018, foram publicadas pelo MAPA novas especificações em relação à qualidade do leite cru, revogando a IN nº 62/2011, passando a ser vigente a IN nº 76/2018, onde é preciso garantir uma contagem bacteriana total (CBT) de no máximo 300.000 UFC/mL e CCS de 500.000 CS/mL (BRASIL, 2018). O produto não deve conter

substâncias estranhas à sua composição, como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez nem resíduos de produtos de uso veterinário (BRASIL, 2018).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do leite cru nas épocas seca e chuvosa do ano, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, MG, e verificar se o mesmo atende os padrões exigidos pela IN nº 76/2018 do MAPA (BRASIL, 2018).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2018 no Setor de Bovinocultura de Leite do Departamento de Zootecnia do Instituto Federal Sudeste MG, *Campus* Rio Pomba. A cidade está situada a altitude média de 434 m, com coordenadas geográficas 21° 16' 45" de latitude sul 43° 10' 30" de longitude oeste. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Cwa, quente, temperado, chuvoso, dividido em estação seca (de abril a setembro) e estação chuvosa (de outubro a março) (CARVALHO *et al.*, 2016).

Para avaliar a qualidade do leite cru, foi coletada mensalmente uma amostra de leite no tanque de refrigeração do Setor de Bovinocultura, localizado no departamento de Zootecnia do *Campus*, totalizando 12 amostras para cada período estudado. O leite fica armazenado no tanque de expansão do setor, e depois é transportado para o Laticínios Lindo Vale, do *Campus*. O transporte é feito em tanque de expansão vindo do laticínio, acoplado a um trator, a uma distância de 250 metros entre os setores.

As amostras foram coletadas de acordo com a Circular Técnica 92 da EMBRAPA (BRITO *et al.*, 2007). As análises do leite cru de composição, CCS e CBT foram realizadas

no Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) que se encontra no Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite – EMBRAPA Gado de Leite, localizado em Juiz de Fora, Minas Gerais. O laboratório integra a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade de Leite (RBQL), criada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Para a determinação da composição química do leite (teores, em % m/m, de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e sólidos não gordurosos), utilizou-se o método de espectrometria de absorção no infravermelho médio, por meio do contador eletrônico infravermelho BENTLEY – 2000®. A contagem de células somáticas foi realizada por meio de citometria de fluxo pelo equipamento SomaCount FCM (Id82015). A contagem bacteriana total (CBT) foi realizada pela metodologia de citometria de fluxo e pelo equipamento Bactocount IBC, de acordo com IDF (1995).

Os dados de composição do leite foram avaliados ao nível de significância de $p > 0,05$ e comparados pelo teste t, para avaliação entre os períodos chuvoso e seco. Já para os dados que não atenderam ao pressuposto de normalidade utilizou-se o teste de Wilcoxon.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se comparar a média das amostras do leite analisadas durante a estação chuvosa e estação seca, nota-se que os parâmetros estão dentro dos limites propostos pela IN nº 76/2018 em ambos os períodos (Tabela 1).

Não houve diferença significativa entre a estação seca e chuvosa, $p > 0,05$ para todas as variáveis avaliadas, como mostra a Tabela 2. Para as variáveis lactose, contagem bacteriana total e contagem de células somáticas, foi utilizado o teste Wilcoxon.

Apesar de a gordura ser um dos nutrientes do leite que mais apresentam variação entre estação seca e chuvosa (OLIVEIRA *et*

Tabela 1 – Requisitos de composição físico-químicos e microbiológico propostos pela IN nº 76/2018 para o leite *in natura* refrigerado e resultados médios observados em amostras de leite cru refrigerado produzido no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba

Composição	Limite	Estação chuvosa	Estação seca
Gordura (g/100g)	Mínimo de 3,0	3,5	3,6
Proteínas (g/100g)	Mínimo de 2,9	3,1	3,1
Lactose (g/100g)	Mínimo de 4,3	4,5	4,5
Extrato seco total (g/100g)	Mínimo de 1,4	12,04	12,1
CBT (UFC/mL)*	Máximo de 300.000	55.600	17.000
CCS (CS/mL)*	Máximo de 500.000	350.500	290.400

*CSS= contagem células somáticas, CBT= contagem bacteriana total, UFC = unidade formadora de colônia; CS = células somáticas.

Tabela 2 – Estatística descritiva dos resultados das análises do leite*

Composição do leite	Estação chuvosa					Estação seca					p-value
	\bar{x}	m	DP	Min	Max	\bar{x}	m	DP	Min	Max	
Gordura (%)	3,5	3,52	0,23	3,13	4,12	3,6	3,64	0,29	3,01	4,01	0,4
Proteína (%)	3,1	3,12	0,06	2,98	3,21	3,1	3,2	0,1	2,8	3,34	0,1
Lactose (%)	4,5	4,5	0,04	4,46	4,59	4,5	4,5	0,13	4,15	4,65	0,8
EST (%)	12,04	12,04	0,2	11,62	12,4	12,1	12,2	0,4	11,2	12,73	0,3
ESD (%)	8,5	8,5	0,1	8,28	8,73	8,5	8,6	0,2	7,86	8,96	0,9
CCS×10 ³ (CS/mL)	350,5	277,5	219,6	148	880	290,4	242,5	148,3	86	653	0,6
CBT×10 ³ (UFC/mL)	55,6	41	51,5	13	147	17	12,5	13,3	2	35	0,07

* \bar{x} = média, m = mediana, DP = Desvio Padrão, Min = valor mínimo, Max = valor máximo, EST = extrato seco total, ESD = extrato seco desengordurado, CCS= contagem células somáticas, CBT= contagem bacteriana total, UFC = unidade formadora de colônia; CS = células somáticas, p-value = probabilidade de significância do teste.

al., 2010), neste trabalho não houve diferença significativa nas duas estações. Diversos fatores podem influenciar os teores de gordura, dentre eles estão condições ambientais, o manejo, em particular o manejo nutricional e efeitos genéticos (REIS *et al.*, 2004).

Os teores de gordura variaram de 3,5% a 6,0%, sendo 3% o valor mínimo aceito pela IN nº 76/2018 (BRASIL, 2018). A alimentação balanceada e com ingredientes de boa qualidade podem afetar de forma

positiva a porcentagem de gordura e proteína do leite produzido (PASCHOAL, 2010). Para garantir níveis ideais de gordura no leite, o consumo de volumoso deve ser adequado e de qualidade (MÜHLBACH, 2003). Uma menor digestão de fibra reduz a produção de ácido acético, e uma maior digestão de concentrados aumenta a produção de ácido propiônico. Como ácido acético é um dos principais precursores da gordura do leite a sua redução está diretamente relacionada com

a diminuição da gordura do leite (KNORR, 2002). No entanto, a disponibilidade de pastagem muda entre a estação chuvosa e seca, sendo menos disponível na estação seca (PEREIRA, 2011). O baixo valor nutricional das capineiras e o aumento do seu teor de fibra no final da estação seca, pode limitar o consumo de alimentos devido ao enchimento ruminal causado pela parte fibrosa do volumoso, afetando assim a ingestão de alimentos e o desempenho desses animais (VAN SOEST, 1994; ALVES *et al.*, 2016; PEREIRA, 2011).

Hipotezamos que a dieta fornecida aos animais no período seco, onde a forrageira normalmente apresenta um baixo valor nutricional, está sendo suprida com a silagem e concentrado de forma balanceada o que está assegurando uma porcentagem de gordura no leite de forma semelhante entre as estações.

O teor de proteínas manteve seu valor médio de 3,1% nos períodos avaliados e atendeu o valor mínimo estabelecido pela IN nº 76/2018 (BRASIL, 2018) (Tabela 2). Segundo Rosa *et al.* (2012), animais com dietas balanceadas vão produzir leite com teor de proteína maior e com menos variação do teor de proteína do que animais que passam por alguma restrição alimentar. Pereira (2011), ao realizar um estudo da qualidade do leite na microrregião de Juiz de Fora/MG, no período da estação seca e estação chuvosa, obteve resultados que mostraram diferenças na média da porcentagem de proteína do leite entre os períodos. O autor relaciona essa diferença ao manejo alimentar, devido à escassez de volumoso no período da seca. Dessa forma, para o presente estudo não encontrando variações significativa no teor de proteína entre os períodos, sabe-se que os animais estão recebendo alimentação balanceada nas duas estações do ano, assim conseguindo expressar seu potencial de produção, mantendo os valores de proteína praticamente constantes.

A lactose teve o valor médio de 4,5%, no período avaliado, sendo que as médias de ambas as estações atendem os padrões determinados na IN nº 76/2018 (BRASIL, 2018). A lactose foi a variável de menor variação, quando observados os resultados máximo e mínimo encontrados na Tabela 2. A lactose desenvolve papel significativo na síntese do leite. Segundo Rosa *et al.* (2012), a lactose está relacionada com a regulação da pressão osmótica na glândula mamária, onde uma maior produção de lactose determina maior produção de leite. Devido à relação síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, a lactose se torna o componente que menos apresenta variação (GONZÁLEZ, 2001). Devido aos resultados encontrados, deduz-se que a dieta fornecida a esses animais foi devidamente balanceada, para atender às exigências de acordo com a época do ano, regulando assim a produção e igualando a média do teor de lactose nas estações avaliadas.

O extrato seco total também não apresentou diferença significativa nas médias entre os períodos analisados, tendo média de 12,04% no período chuvoso e média de 12,1% no período seco. Em ambos os períodos, os extratos secos atenderam a exigência mínima descrita na IN nº 76/2018 (BRASIL, 2018). O teor de extrato seco total tende a variar de acordo com a variação dos teores de gordura e proteína, uma vez que estes nutrientes fazem parte do extrato seco total, como relatou Paiva *et al.* (2012). Sendo assim, a baixa variação do extrato seco total, foi devido às baixas variações dos componentes que compõe esse dado (gordura e proteína).

A qualidade microbiológica do leite cru está relacionada com a saúde e higiene das vacas, higiene durante a ordenha e dos equipamentos de ordenha, tempo e temperatura de armazenamento. Ao longo dos períodos avaliados não foram encontradas diferenças significativas para CCS (Tabela

2), e nem para CBT, porém a CBT foi o dado de coleta que mais se aproximou do valor de $p < 0,05$ (Tabela 2), sendo os valores encontrados dentro dos limites estabelecidos na IN nº 76/2018 (BRASIL, 2018). Gonzalez *et al.* (2004) e Vasconcelos *et al.* (1997), em seus trabalhos, encontraram resultados semelhantes com o presente estudo, onde a estação do ano não teve influência significativa na quantidade de células somáticas encontradas no leite.

Embora não tenha sido encontrada diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) nas médias de CCS e CBT nas duas estações, o aumento nos níveis desses aspectos de qualidade na estação chuvosa é normalmente devido às sujidades aderidas ao animal que atrapalha na ideal higienização do úbere e leva a contaminação do leite e colonização indesejáveis de micro-organismos (FONSECA; SANTOS, 2001). Segundo Bueno *et al.* (2008) a estação chuvosa eleva a contaminação ambiental, aumentando o acúmulo de lama e maior ocorrência de tetos sujos no momento da ordenha. Esses fatores, associados às falhas na rotina de ordenha, podem causar uma elevada contaminação inicial.

Uma contaminação muito alta por micro-organismos indesejáveis afetará a composição do leite, indicando falhas no manejo de ordenha, higienização de equipamentos e utensílios e nas etapas de resfriamento (ROSA; QUEIROZ, 2007).

CONCLUSÕES

Os parâmetros avaliados em relação à qualidade físico-química e microbiológica do leite cru, produzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sudeste de Minas Gerais-Campus Rio Pombo, nos períodos chuvoso e seco, atenderam às exigências da Instrução Normativa nº 76/2018 do MAPA.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. V. **Parâmetros de qualidade do leite cru bovino: Contagem bacteriana total e CCS.** 2013. 23 f. Trabalho (Disciplina Seminários Aplicados do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

ALVES *et al.* Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **PUBVET**, v. 10, n. 7, p. 568-579, 2016.

BELOTI, V. *et al.* Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido no município de Sapopema/PR. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 16, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado. regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 183, p. 13, 20 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 251, p. 6, 30 dez 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76,

de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Cartilha Temática Laticínios**. Brasília: MEC/SETEC, 2010.

BRITO, J. R. F.; BRESSAN, M. **Controle Integrado da Mastite Bovina**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 1996. 111 p.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P. **Mastite Bovina**. São Paulo: Manole, 2000. p. 114-129.

BRITO, J. R. F. *et al.* **Circular Técnica 92**: Procedimentos para coleta e envio de amostras de leite para determinação da composição e das contagens de células somáticas e de bactérias. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2007.

BUENO, V. F. F. *et al.* Contagem bacteriana total do leite: Relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 40-44, 2008.

CARVALHO, R. L. S. *et al.* Comportamento das séries temporais de temperatura do ar, umidade e precipitação pluviométrica no município de Ariquemes (Rondonia-Brasil). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 18, p. 123-142, 2016. DOI: 10.5380/abclima.v18i0.43228.

COSTA, E. O. **CD Napgama – Série Mastite**. São Paulo: Napgama, 2000. 190 p. CD-ROM.

COUTO, J. M. A. *et al.*, Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do processo de

obtenção do leite cru do município de Sem Peixe – Minas Gerais. **Revista Científica UniScientiae**, v. 1, n. 2, p. 54-64, 2018.

EMBRAPA Gado de Leite. **Sistema de produção de leite no Sudeste do Brasil**: Importância econômica. 2002. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/importancia.html> Acesso em: 16 abr. 2020.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos, 2001. 175 p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária dos Alimentos**. São Paulo: Editora Varela, 2001. 629 p.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de Abate e Tipificação de Carcaças**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 370 p.

GONZÁLEZ, F. H. D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. *In*: GONZÁLES, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. (ed.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

GONZALES, H. L. *et al.* Avaliação da qualidade do leite nos diferentes meses do ano na bacia leiteira de Pelotas – RS. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1531-1543, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/rio-pomba.html> Acesso em: 13 out. 2019.

- IDF – International Dairy Federation. **Standard 50B:1995**. Guidance on sampling. Brussels: IDF, 1995.
- KNORR, M. **O leite como indicador nutricional em vacas**. 2002. 14 f. Seminário (Disciplina Bioquímica do Tecido Animal do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- MAIA, P. V. O uso de métodos de identificação da mastite na tomada de decisão de controle e tratamento. **InteRural**, n. 35, p. 66-69, 2010.
- MELO, I. L. C.; TEIXEIRA, R. M. A. Perfil das propriedades leiteiras pertencentes a programa curral bonito do município de Rio Pomba, MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 72, n. 1, p. 19-30, 2017.
- MENDES, G. C. *et al.* Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, p. 349-356, 2010.
- MIRANDA, Z. B. Ambiente, desenvolvimento e saúde. **Revista CFMV**, n. 21, p. 15-19, 2000.
- MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Québec, Canadá. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 1998. p. 40-43.
- MÜHLBACH, P. R. F. Nutrição da vaca em lactação e a qualidade do leite. In: SIMPÓSIO DE BOVINOCULTURA DE LEITE, 1., 2003, Chapecó. **Anais [...]**. Chapecó: Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária, 2003. p. 25-43.
- NERO, L. A. *et al.* Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: Perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 191-195, 2005.
- OLIVEIRA, E. N. A. *et al.* Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 4, p. 409-415, 2010.
- PAIVA, C. A. V. *et al.* Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 471-478, 2012.
- PASCHOAL, J. J. **Instruções técnicas para redução da contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT)**. Uberaba, 2010.
- PEREIRA, D. A. **Fatores impactantes na qualidade do leite de tanques comunitários na microrregião de Juiz de Fora**. 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.
- PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Mastitis Counter Attack**. A strategy to combat mastitis. Naperville: Babson Bros, 1991. 150 p.
- PYORALA, S. In vitro studies as supporting evidence on the efficacy of antimicrobials for mastitis treatment. **Journal Applied Microbiology**, v. 107, n. 6, p. 2116-2117, 2009.
- RADOSTITS, O. M. *et al.* **Clínica Veterinária** – Um tratado de doenças dos bovinos,

ovinos, suínos, caprinos e equinos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 541-621.

REIS, R. B. *et al.* Manipulação da composição do leite pela nutrição da vaca. In: SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DO LEITE: PRODUÇÃO E QUALIDADE, 1., 2004, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2004. CD-ROM

ROMA JÚNIOR, L. C. *et al.* Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com o programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 1411-1418, 2009.

ROSA, D. C. *et al.* Qualidade do leite em amostras individuais e de tanque de vacas leiteiras. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 4, p. 485-493, 2012.

ROSA, L. S.; QUEIROZ, M. I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 422-430. 2007.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Importância e efeito de bactérias psicrotóxicas sobre a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, v. 15, n. 82, p. 13-19, 2001.

SILVA, G. J. C.; SOUZA, E. C.; MARTINS, H. E. P. Produção agropecuária em municípios de Minas Gerais (1996-2006): padrões

de distribuição, especialização e associação espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 2, 2012.

SILVA, J. L. V. **Contribuição para um manual de boas práticas de manejo da ordenha para a produção de leite de elevada qualidade nos Açores**: Estudo de alguns pontos críticos de controle. 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) – Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 2011.

THIERES, G. F. S. *et al.* Impactos das mudanças climáticas na produção leiteira do estado e Pernambuco: análise para os cenários B2 e A2 do IPCC. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, n. 4, p. 489-501, 2009.

TOZZETTI, D. S. *et al.* Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas – Revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 10, 2008.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VASCONCELOS, C. G. C. *et al.* Influência da estação do ano, do estádio de lactação e da hora da ordenha sobre o número de células somáticas do leite bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 49, n. 4, p. 483-491, 1997.