

Espindola, WR, Nascente, EP, Urzêda, M, Teodoro, JVS, Gonçalves, GB, Castro, RD, Martins, MEP & Souza, WJ. (2020). Quality of refrigerated raw milk produced in the microregion of Pires do Rio, Goiás, Brazil. *Research, Society and Development*, 9(7):1-15, e153973958.

**Qualidade do leite cru refrigerado produzido na microrregião de Pires do Rio, Goiás,
Brasil**

**Quality of refrigerated raw milk produced in the microregion of Pires do Rio, Goiás,
Brazil**

**Calidad de la leche cruda refrigerada producida en la microrregión de Pires do
Rio, Goiás, Brasil**

Recebido: 25/04/2020 | Revisado: 27/04/2020 | Aceito: 29/04/2020 | Publicado: 01/05/2020

Weder Renner Espindola

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2977-5232>

Discente, Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Goiás, Brasil

E-mail: wederener18@hotmail.com

Eduardo de Paula Nascente

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9862-9127>

Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária e
Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: eduardodepaula100@gmail.com

Mírianny Urzêda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0227-6708>

Serviço Nacional de Aprendizado Rural, Goiás, Brasil

E-mail: miriannyurzeda@hotmail.com

João Victor da Silva Teodoro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9851-7184>

Discente, Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Goiás, Brasil

E-mail: jveterinaria005@gmail.com

Geisiana Barbosa Gonçalves

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0179-1345>

Discente, Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Goiás, Brasil

E-mail: geisi.goncalves99@gmail.com

Rodrigo Diniz de Castro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5762-0257>

Serviço Nacional de Aprendizado Rural, Goiás, Brasil

E-mail: rodrigovet01@gmail.com

Márcio Eduardo Pereira Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3207-5245>

Docente, Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Goiás, Brasil

E-mail: marcioeduvet@gmail.com

Wesley José de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1516-748X>

Docente, Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Goiás, Brasil

E-mail: wesleyjs16@hotmail.com

Resumo

O presente estudo teve por finalidade analisar os índices de contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), teor de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) do leite produzido na microrregião de Pires do Rio – Goiás, Brasil, levando em consideração os parâmetros descritos na Instrução Normativa número 76, de 26 de novembro de 2018. Foram coletadas amostras de leite de 86 propriedades com diferentes tipos de ordenha, as quais foram analisadas pelo Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, na cidade de Goiânia. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* para comparação dos valores medianos, sendo adotado o nível de significância de 5%. Das propriedades analisadas, 26 possuem ordenha manual e 60 ordenha mecanizada, notou-se todos os parâmetros em concordância aos limites mínimos e máximos definidos na IN 76/2018, sendo os valores médios de CCS e CBT, $356,441 \times 10^3$ células por mL^{-1} e $60,047 \times 10^3$ unidades formadoras de colônia por mL^{-1} , respectivamente. Dos parâmetros analisados foi possível notar que o leite proveniente da ordenha mecânica apresentou níveis de CCS superiores aos das amostras provenientes de ordenha manual, além da discordância em relação a valores de proteína e lactose entre os diferentes tipos de ordenha. Assim, o leite produzido na microrregião de Pires do Rio – Goiás, extraído por ordenha mecânica e manual encontra-se em acordo com os dos padrões estabelecidos pela IN 76/2018.

Palavras-chave: Gordura; Lactose; Proteína; Qualidade do leite.

Abstract

The aim of the present study was to analyze the somatic cell count (SCC), total bacterial

count (TBC), fat, protein, lactose, total dry extract (TDE) and defatted dry extract (DDE) of milk produced in the Pires do Rio – Goiás, Brazil, taking into account the parameters described in Normative Instruction 76, of November 26, 2018. Milk samples were collected from 86 farms with different types of milking, which were analyzed by the Quality Laboratory. Milk from the Center for Food Research of the School of Veterinary and Animal Science of the Federal University of Goiás, in the city of Goiânia. Data were submitted to the nonparametric *Kruskal-Wallis* test for comparison of median values, adopting a significance level of 5%. Of the properties analyzed, 26 have manual milking and 60 mechanized milking, all parameters were observed in accordance with the minimum and maximum limits defined by IN 76/2018, with the average values of SCC and TBC, 356.441×10^3 cells per mL^{-1} and 60.047×10^3 colony forming units per mL^{-1} , respectively. From the analyzed parameters it was possible to notice that the milk from the mechanical milking presented higher levels of SCC than the samples from the manual milking, besides the disagreement regarding the protein and lactose values between the different types of milking. Concluding that the milk produced in the Pires do Rio microregion – Goiás, extracted by mechanical and manual milking, is in accordance with the standards established by IN 76/2018.

Keywords: Fat; Lactose; Protein; Milk quality.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar el recuento de células somáticas (RCS), el recuento total de bacterias (RTB), grasas, proteínas, lactosa, extracto seco total (EST) y extracto seco desgrasado (ESD) de la leche producida en el microrregión de Pires do Rio - Goiás, Brasil, teniendo en cuenta los parámetros descritos en la Instrucción Normativa número 76, del 26 de noviembre de 2018. Se recogieron muestras de leche de 86 propiedades con diferentes tipos de ordeño, que fueron analizadas por el Laboratorio de Calidad de la leche en el Centro de Investigación de Alimentos de la Facultad de Veterinaria y Ciencia Animal, Universidad Federal de Goiás, en la ciudad de Goiânia. Los datos se enviaron a la prueba no paramétrica de *Kruskal-Wallis* para comparar los valores medianos, con un nivel de significancia del 5%. De las propiedades analizadas, 26 tienen ordeño manual y 60 ordeño mecanizado, todos los parámetros se observaron de acuerdo con los límites mínimo y máximo definidos en IN 76/2018, con los valores medios de RCS y RTB, $356,441 \times 10^3$ células por mL^{-1} y $60,047 \times 10^3$ unidades formadoras de colonias por mL^{-1} , respectivamente. A partir de los parámetros analizados, fue posible notar que la leche de ordeño mecánico mostró niveles de RCS más altos que los de las muestras de ordeño manual, además del desacuerdo con

respecto a los valores de proteína y lactosa entre los diferentes tipos de ordeño. Por lo tanto, la leche producida en la microrregión Pires do Rio – Goiás, extraída por ordeño mecánico y manual, cumple con las normas establecidas en IN 76/2018.

Palabras clave: Grasas; Proteína; Lactosa; Calidad de la leche.

1. Introdução

Os laticínios brasileiros adquiriram de produtores leiteiros, um total de 24.116.947 litros de leite ao longo do ano de 2017, sendo o estado de Goiás o sexto maior produtor na avaliação dos estados brasileiros, com maior contribuição para esta produção, gerando neste período o quantitativo de produção de 2.465.421 litros. Este tipo de comercialização vem crescendo no decorrer dos anos, com crescimento de 4,1% entre os anos de 2016 e 2017, conforme IBGE (2017), e apresenta como objetivo o fornecimento de leite para a fabricação de diversos subprodutos como leite em pó, iogurte e manteiga. Dessa forma é necessária uma matéria prima de qualidade, para garantir o fornecimento de produtos que não comprometam a saúde dos consumidores, apresentando bons resultados centesimais e microbiológicos (Paixão et al., 2015).

Dentre os indicadores da qualidade do leite, os parâmetros mais avaliados na rotina dos laticínios incluem contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT). A CCS representa a quantidade de células somáticas provenientes da descamação das estruturas no interior do úbere, e a CBT indica a quantidade de bactérias presentes no leite, conforme descrito Jamas *et al.* (2018). Alterações significativas nesses parâmetros podem comprometer a qualidade do leite, promovendo interferência na qualidade microbiológica dos subprodutos produzidos a partir do leite (Córdova, 2018).

Diante da importância da qualidade do leite, foi criada a Instrução Normativa (IN) nº 62 de 2011 (Brasil, 2011), e subsequente a IN nº 76 de 26 de novembro de 2018, a qual atualiza os valores de CCS e CBT além de definir parâmetros higiênico-sanitários, classificando o leite em diferentes tipos, de acordo com a qualidade, forma de manipulação, armazenamento e comercialização do produto. Causando importante impacto positivo na comercialização internacional e nacional, uma vez que os novos parâmetros de qualidade exigem um leite com padrão higiênico-sanitário superior, viabilizando a exportação (Brasil, 2018).

Além da qualidade microbiológica, algumas biomoléculas presentes no leite como gorduras, proteínas e lactose, além do estrato seco total e extrato seco desengordurado, podem ser mensurados para complementar a qualidade do leite, por influenciarem diretamente no

rendimento dos subprodutos comercializados. Em muitos laticínios, quando encontrados acima dos limites aceitáveis pela legislação, essas biomoléculas são utilizadas como forma de bonificação aos produtores (Lopes; Ruas, 2015).

Diante do cenário de necessidade do fornecimento de leite com qualidade, a finalidade deste estudo foi analisar as qualidades sanitárias e nutricionais do leite produzido na microrregião de Pires do Rio, importante região de destaque para a pecuária leiteira no estado de Goiás, Brasil.

2. Metodologia

Para o presente estudo foi realizada a análise do leite de 86 propriedades rurais distribuídas aleatoriamente nos dez municípios que compõem a microrregião de Pires do Rio, na mesorregião sul do estado de Goiás. Todas as propriedades desenvolvem atividade com bovinos leiteiros. Esta microrregião é composta por dez municípios, dentre eles Pires do Rio, Palmelo, Santa Cruz, Urutaí, Orizona, Silvânia, São Miguel do Passa Quatro, Gameleira de Goiás e Vianópolis conforme demonstrado na (Figura 1). O cálculo do valor amostral foi obtido através da inserção dos dados em equações preconizadas conforme descrito por Barbetta (2002).



Figura 1. Mapa da microrregião de Pires do Rio, Goiás, Brasil. Adaptado de IBGE (2015).

As amostras de leites foram coletadas em fazendas aleatórias, entre diferentes períodos de um ano, sendo observada a forma em que a ordenha era realizada (mecânica ou manual). O leite cru refrigerado era armazenado em tanque de expansão ou em latões, sendo coletada uma amostra de leite deste recipiente no momento do recolhimento para envio ao laticínio. As análises utilizadas no estudo foram realizadas pelo laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, localizado na cidade de Goiânia, Goiás, Brasil.

Para o recolhimento das amostras, foi realizada homogeneização com equipamento manual do tipo inox e coleta de aproximadamente 50 ml com um coletor de leite em inox, seguido do acondicionamento em frascos cônicos translúcidos, devidamente identificação e armazenado em caixa térmica de isopor resfriado com gelo reciclável (de forma a manter uma temperatura entre 2 a 6 °C). As amostras para o ensaio de CCS foram acondicionadas em frascos cônicos com pastilha de conservante Bronopol (2-Bromo-2-nitropropano-1,3-diol) (Broad Spectrum Microtabs® II, D&F Control System), já para o ensaio de CBT o armazenamento foi realizado em frascos cônicos, contendo uma pastilha do conservante Azidiol (Azida Sódica e Clorafenicol) (Laborclin, FR), sendo enviadas para o laboratório no prazo máximo de 48 horas após a coleta (Dias; Antes, 2012).

A contabilização da CCS das amostras se deu pelo método de citometria de fluxo em equipamento automatizado (Fossomatic, Mod. 5000 Basic - Foss e Somascope-Delta) e a CBT utilizando o equipamento (BactoscanFc, Mod. Foss) e (Bactocount IBC, Mod. Bentley), conforme a rotina utilizada pelo laboratório de Qualidade do Leite. Na análise nutricional do leite, a determinação da composição centesimal do leite (gordura, proteína, lactose e demais componentes dos sólidos totais) foi realizada no equipamento Milkoscan 4000 (Foss) e no Lactoscope (Delta) pelo método de infravermelho próximo-infra-red.

O teor de extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) foram obtidos por meio da perda de umidade e voláteis por dessecação e método gravimétrico, sendo os sólidos totais contabilizados após a secagem do leite a 100-104°C até notar uma massa constante e os sólidos desengordurados estimados a partir da quantidade de sólidos totais e teor de gordura, segundo MAPA (2013).

Para análise estatísticas dos valores CCS, CBT, proteína, gordura, lactose, EST e ESD utilizaram-se inicialmente da estatística descritiva para organização dos dados, sendo calculada a média geométrica destes valores, os quais foram submetidas ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação dos valores medianos de CCS e CBT de cada método de ordenha utilizada. As análises estatísticas foram realizadas utilizando os programas Sphinx Léxica (Freitas et al, 2002) e Software R (Core Development, Tean R Core, 2018), e adotado o nível de significância de 5%.

3. Resultados e Discussão

Das 86 propriedades analisadas, 30,1% extraíam o leite por meio de ordenha manual e 69,9% por meio da ordenha mecânica, todas realizadas duas vezes ao dia. A quantidade de ordenha mecanizada foi superior ao verificado por Souza *et al.* (2005), que notaram que 46% das fazendas leiteiras na Zona da Mata em Minas Gerais (MG), Brasil, utilizavam ordenha mecânica. Atualmente, a maioria das fazendas leiteiras têm apresentado resultados semelhantes aos observados neste trabalho, conforme observado por Paixão *et al.* (2018) e Araújo *et al.* (2019), em que o uso de ordenha mecânica se tornou o método de extração de leite mais comum na rotina das propriedades rurais. Entretanto, vale ressaltar que, a forma em que o leite é ordenhado não interfere na qualidade sanitária (Peixoto *et al.*, 2016).

As médias diárias de produção de leite, assim como valores médios de CCS e CBT, estão expressas na (Tabela 1). Nenhuma das propriedades analisadas apresentou valores superiores aos determinados pela IN 76/2018 como níveis máximos permitidos para a comercialização de leite cru refrigerado. Resultados superiores foram encontrados por Gomes *et al.* (2018), que encontraram altos resultados de CCS e CBT em 46,5% das propriedades produtoras de leite no município de Gouveia - MG, e em Baggio e Montanhini - PA em estudo realizado em 2017, onde detectaram valores elevados de CCS e CBT em 14,5% e 17,3%, respectivamente, em 25 propriedades do norte paraense.

Na Tabela 1, estão apresentados os valores de média de produção diária, CCS e de CBT avaliados na microrregião do município de Pires do Rio, GO, Brasil.

Tabela 1. Média de produção diária, CCS e CBT nas propriedades rurais da microrregião de Pires do Rio – GO.

| Propriedades | Produção de leite diário (litros) | CCS média (x10 ³ células/mL) | CBT média (x10 ³ UFC/mL) |
|--------------|--------------------------------------|--|--|
| N = 86 | 594,651 | 356,441 | 60,047 |

Não houve diferença estatística entre os níveis de CBT entre propriedades que utilizam ordenha manual e mecanizada, conforme (Tabela 2). Porém, as propriedades que utilizavam ordenha manual apresentaram menor número de células somática. Esta variação também foi observada por Peixoto *et al.* (2016) e Silva e Antunes (2018), em que a ordenha mecânica

influenciou de forma negativa sobre a quantidade de células somáticas nas amostras de leite proveniente da região sudoeste e sul do estado de Goiás, respectivamente.

Segundo Carvalho e Pereira (2017), a ordenha mecânica, pode influenciar de forma negativa na quantidade de CCS quando apresentar vácuo (responsável pela sucção do leite) maior que o recomendado para a ordenha, sendo esta pressão exacerbada responsável por lesionar as estruturas encontradas no interior do úbere, causando assim um elevado grau de descamação e regeneração das camadas de células basais. Este tipo de ordenha pode ainda elevar os níveis de CBT, quando os processos de higienização não forem realizados de forma eficaz, pois resíduos de leite que ficarem no interior do equipamento servem de meio de cultura para bactérias (Peixoto, 2016).

Na Tabela 2, estão apresentados a relação entre CCS e CBT para leite cru refrigerado, em ambas as ordenhas (manual e mecânica) na microrregião do município de Pires do Rio, Goiás, Brasil.

Tabela 2. Relação entre CCS e CBT do leite cru refrigerado e a utilização de ordenha mecânica e manual, na microrregião do município de Pires do Rio, GO, Brasil.

| Ordenha | Número de propriedades | CCS | CBT |
|----------|------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | | (x10 ³ células/mL) | (x10 ³ UFC/mL) |
| Manual | 26 | 309b | 44a |
| Mecânica | 60 | 377a | 67a |
| Valor-p | - | 0,0060 | 0,8687 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem ($p \geq 0,05$) pelo teste de *Kruskal-Wallis*.

Os valores de CCS também apresentaram variações em função do tipo de ordenha de acordo com franco *et al.* (2015), o qual notou 457x 10³ CS/mL para ordenha manual e 972x 10³ CS/mL. Variações também notadas por Peixoto *et al.* (2016), o qual notou CCS de 985x 10³ CS/mL e 576x 10³ CS/mL, para ordenha mecânica e manual respectivamente, podendo observar também no mesmo estudo uma variação nas quantidades de CBT em função da ordenha, de 1505x 10³ UFC/mL e 979x 10³ UFC/ mL para ordenha mecânica e manual respectivamente.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados da composição centesimal de gordura do leite ordenhado manualmente e mecanicamente, os quais não diferem significativamente entre

si, pelo teste Kruskal-Wallis. Os resultados de CBT e CCS ficaram acima dos estabelecidos pela IN 76/2018, onde os valores máximos permitido para contagem bacteriana são 300×10^3 UFC/mL e de 500×10^3 CS/mL para contagem de células somáticas, a qual também estipula os valores mínimo de 3% gordura, 4,3% de lactose e 2,9 de proteína. Resultados aceitáveis, assim como os de Baggio e Montanhini (2017), com 3,37% de gordura, 3,26% de proteína, 4,56 de lactose, e Silva *et al.* (2013), com 3,52% de gordura, 3,35 % de proteína e 4,45% de lactose na ordenha mecânica. No entanto, Gonzalez e Campos (2018), afirmam que a gordura é o componente do leite com maior variabilidade, dependendo da dieta fornecida aos animais, podendo variar entre duas a três unidades percentuais.

Tabela 3. Percentual da mediana para gordura, proteína e lactose segundo o tipo de ordenha.

| Tipo de Ordenha | Número de propriedades | Gordura (%) | Proteína (%) | Lactose (%) |
|------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Manual | 26 | 3,69a | 3,18b | 4,58a |
| Mecânica | 60 | 3,69a | 3,25a | 4,53b |
| *Valor mínimo | - | 3,0 | 2,9 | 4,3 |
| Valor-p | | 0,7809 | < 0,01 | 0,0020 |

* IN 76. Medianas seguidas de mesma letra na coluna não diferem ($p \geq 0,05$) pelo teste de *Kruskal-Wallis*.

Mesmo estando superiores aos níveis mínimos estabelecidos pela IN 76/2018, os teores de proteína e lactose se comportaram de forma similar, conforme demonstrado na (Tabela 3). O teor de proteína presente nas propriedades com ordenha manual foi inferior ao da mecânica, e cenário inverso para o teor de lactose. No entanto, o teor de gordura nas ordenhas mecânicas apresentou próximos ao 3,59% encontrado por Andrade *et al.* (2014), e ao 3,58% obtidos por Peixoto *et al.* (2016). Esta controvérsia nos valores de proteína e lactose em função dos tipos de ordenha, também foi encontrada por Silva *et al.* (2010), o qual notou 3,35% proteína para ordenha mecânica e 3,27% para manual, assim como lactose de 4,45% para mecânica e 4,57% na manual.

A variação de proteína, gordura e lactose no leite é comumente encontrada fisiologicamente em função dos dias de lactação em que a vaca apresenta, bem como, dias que não foram contabilizados no presente trabalho (Rosa *et al.*, 2017). Porém, é reconhecido que, o teor de lactose pode diminuir no leite de acordo com maiores valores de CBT, uma vez que,

a lactose pode servir como fonte energética para inúmeros gêneros bacterianos (Santos *et al.*, 2014). Em um cenário semelhante, contagem de células somáticas apresentam correlação negativa com os teores de proteína e lactose, notando que amostras de leite que apresentavam CCS inferior a 200×10^3 CS/mL apresentavam teores de proteína 3,29% e lactose de 4,62%, já as com CCS superior a 1.000×10^3 CS/mL obtiveram proteína de 3,25% e lactose de 4,41%, ou seja, com o aumento de CCS há a tendência em ocorrer diminuição significativa dessas moléculas (Silva; Antunes, 2018).

Os teores de lactose encontrados nessa pesquisa, foram similares aos observados por Silva *et al.* (2013), que verificaram médias com 4,54% de lactose para o leite ordenhado manualmente e de 4,42% de lactose para o leite obtido por ordenha mecânica. O menor valor de lactose observado no leite ordenhado mecanicamente pode ser relacionado também à maior CCS deste tipo de ordenha, como observado na (Tabela 2), sendo o resultado à menor síntese de lactose ocasionada pela destruição do tecido secretor nas glândulas mamárias com inflamação do tecido da glândula mamária conhecida por “mastite” (Carvalho *et al.*, 2015).

Ao avaliar o extrato seco total (EST) e o extrato seco desengordurado (ESD) em amostras de leite em função do tipo de ordenha, observa-se na (Tabela 4), onde não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, e atendem aos limites mínimos, previstos na IN62/2011. Resultados semelhantes foram relatados por França *et al.* (2015), que em pesquisas realizadas com leite proveniente do sudoeste Goiano, obteve 12,07% e 11,83% de EST e 8,9% e 8,58% de ESD para ordenha manual e mecânica respectivamente. Ainda no estado de Goiás Carvalho *et al.* (2015) encontraram valores próximos, 12,48% de EST e 8,85% ESD, demonstrando não haver grandes variações destes parâmetros nas diferentes regiões goianas.

Tabela 4. Parâmetros entre os valores da mediana, EST e ESD segundo o tipo de ordenha.

| Tipo de ordenha | Número de propriedades | EST (%) | ESD (%) |
|----------------------|------------------------|---------|---------|
| Manual | 26 | 12,3a | 8,70 a |
| Mecânica | 60 | 12,4a | 8,72 a |
| Valor-p | | 0,2087 | 0,0655 |
| Valor mínimo (IN 76) | | 11,4 | 8,4 |

Medianas seguidas de mesma letra na coluna não diferem ($p \geq 0,05$) pelo teste de *Kruskal-Wallis*.

4. Considerações Finais

O leite produzido na microrregião de Pires do Rio – GO, extraído por ordenha manual e mecânica, encontra-se de acordo com os padrões estabelecidos de contagem de células somáticas, contagem em unidade formadora de colônias totais, proteína, gordura, lactose, extrato seco total e extrato seco desengordurado, conforme preconizado pela legislação brasileira. Entretanto, o leite proveniente de ordenha mecânica apresentou maior valor para contagem de células somáticas, o que pode ser solucionado com a regulação das pressões das bombas a vácuo da ordenhadeira, bem como, adoção de boas práticas higiênico-sanitárias durante as ordenhas (Carvalho *et al.*, 2005; Silva; Antunes, 2018).

Referências

Andrade, K.D. de; Rangel, A.H.N.; Araújo, V.M. de; Medeiros, H.R. de; Bezerra, K.C.; Bezerril, R.F.; Júnior, D.M.L. (2014). Qualidade do leite bovino nas diferentes estações do ano no estado do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 21(3).

Araújo, C.A.; Oliveira, B.M.B.; Lima, D.O.; Lima, C.M.D.; Figueiredo Monteiro, C.C.; Aquino Rodrigues, M.T. (2019). Perfil tecnológico de sistemas de produção de leite de bovino no sertão Alagoano. *Diversitas Journal*, 4(1), 31-38.

Baggio, A.P.; Montanhini, M.T.M. (2017). Qualidade de leite cru produzido na região do Norte Pioneiro do Paraná. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 11(2), 184-189.

Barbetta, P.A. (2002). *Estatística aplicada às ciências sociais*. Editora da UFSC, 5ª. Ed. Florianópolis.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2019). *Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro de 2011*. Acesso em 03 maio, em: http://www.leitedascrianças.pr.gov.br/arquivos/File/legislacao/IN62_2011_MAPA.pdf

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2019). *Instrução Normativa Nº 76, de 26 de dezembro de 2018*. Acesso em 23 outubro, em: <http://www.in.gov.br/materia/>

/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076

Carvalho, D.W.S.; Pereira, M.D.A. (2017). Influência da hiperqueratose de esfíncter na contagem de células somáticas em vacas leiteiras. *Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde*, 6(2).

Carvalho, T.S.; Silva, M.A.P. da; Brasil, R.B.; Leão, K.M.; Silva, M.R.; Morais, L.A. (2015). Influência da contagem de células somáticas na composição química do leite refrigerado da região sudoeste de Goiás. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 70(4), 200-205

Córdova, H.A.; Cardozo, L.L; Alessio, D.R.M.; Neto, A.T. (2018). Influence of udder depth on cleaning teats and health of the mammary gland in robotic milking. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 70(5), 1443-1452.

Dias, J.A.; Antes, F.G. (2012). Procedimentos para a coleta de amostras de leite para contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e detecção de resíduos de antibióticos. *Embrapa Rondônia-Documentos (INFOTECA-E)*.

França, A.I.M.; Silva, M.A.P. Da; Barros, J.C.; Silva, M.R. da; Neves, R.B.S.; Nascimento, L.E.C. Do; Nicolau, E.S. (2015). Qualidade do leite cru refrigerado granelizado coletado no sudoeste goiano. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 70(6), 316-325.

Freitas, H.; Janissek, R.; Moscarola, J. (2002). Pesquisa interativa: novas tecnologias para a coleta e análise de dados usando o Sphinx ®. *Universitária, Porto Alegre*. 384p.

Gomes, A.C.; Lopes, M.A.; Júnior, F.E.P.T.; Vieira, J.A.; Pereira, A.B. (2018). Diagnóstico de propriedades em regime de economia familiar e da qualidade do leite no município de Gouveia-MG. *Agropecuária Técnica*, 39(1), 96-106.

Gonzalez, F.H.D.; Campos, R. (2018) Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: *Doze leituras em bioquímica clínica veterinária*. Porto Alegre: LACVet. Cap. 2, 14-29.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Pesquisa. (2019) *Mapa elaborado pela Diretoria de Geociências Coordenação de Geografia*. Acesso em 24 janeiro, em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/divisao_regional/divisao_regional_do_brasil/divisao_regional_do_brasil_em_regioes_geograficas_2017/mapas/52_e_53_regioes_geograficas_goias_e_distrito_federal.pdf

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores. (2019) IBGE: Estatística da Produção Pecuária. 2017. Acesso em 23 janeiro, em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2017_4tri.pdf

Jamas, L.T.; Salina, A.; Rossi, R.; Menozzi, B.D.; Langoni, H. (2018). Parâmetros de qualidade do leite bovino em. *Pesq. Vet. Bras*, 38(4): 573-578.

Júnior, F E.P.T.; Lopes, M.A.; Ruas, J.R.M. (2015). Efeito do pagamento por qualidade do leite na rentabilidade da atividade leiteira. *Revista do instituto de laticínios cândido testes*, 70(1), 24-34.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2019). *Determinação do Extrato Seco Total e Desengordurado em Leite Fluido por Método Gravimétrico 2013*. Acesso em 24 janeiro, em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-08-02-est-e-esd-em-leite-fluido.pdf>

Moraes, C.R; Fuentefria, A.M.; Zaffari, C.B.; Conte, M.; Rocha, J.P.A. V.; Spanamberg, A.; Valente, P.; Corção, G.; Costa, M. (2005). Qualidade microbiológica de leite cru produzido em cinco municípios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Scientiae Veterinariae*, 33(3).

Paixão, M.G.; Lopes, M.A.; Pinto, S.M.; Abreu, L.R. (2015). Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. *Ceres*, 61(5).

Paixão, M.G.; Lopes, M.A.; Macedo, R.C.; Costa, G.M.; Abreu, L.R.; Pinto, S.M. (2018). Aspectos da mão de obra contratada e qualidade do leite em propriedades leiteiras localizadas no sul de Minas Gerais. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, 12(1), 28-36.

Peixoto, A.L.; Silva, M.A.P. da; Morais, L.A. de; Silva, F.R.; Carmo, R.M.; Lage, M.E. (2016). Influência do tipo de ordenha e do armazenamento do leite sobre a composição química, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 71(1), 10-18.

Rosa, P.P.; Zanela, M.B.; Ribeiro, M.E.R.; Fluck, A.C.; Angelo, I.D.V.; Ferreira, O.G.L.; Costa, O.A.D. (2017). Fatores etiológicos que afetam a qualidade do leite e o Leite Instável Não Ácido (LINA). *REDVET. Revista Electrónica de Veterinária*, 18(12), 1-17

Santos, R. A. D., Lacerda, C. L., Machado, S. M., & Silveira, R. R. (2014). Higiene de ordenha e qualidade do leite. *Boletim Técnico PPGZOO UFVJM*, 2(6).

Souza, G.N.; Brito, J.R.F.; Moreira, E.C.; Brito, M.A.V.P.; Bastos, R.R. (2005). Fatores de risco associados à alta contagem de células somáticas do leite do tanque em rebanhos leiteiros da Zona da Mata de Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 57(1), 251-260.

Silva, M.A.P.; Santos, P.A. Dos; Silva, J.W. Da; Leão, K.M.; Oliveira, A.N. De; Nicolau, E.S. (2010). Variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 69(1), 112-118.

Silva, M.A.P. Da; Brasil, R.B.; Cabral, J.F.; Garcia, J.C.; Oliveira, A.N. (2013). Qualidade do leite cru refrigerado obtido através de ordenha manual e mecânica. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 68(390), 5-11.

Silva, J.C.; Antunes, R.C. (2018) Efeito do tipo de ordenha e do ambiente sobre a qualidade do leite cru com base na contagem de células somáticas. *Ciê.n. Animal Bras.*, 19, 1-16.

Team, R. Core. (2018). *R Development Core Team*. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; 2014. Google Scholar.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Weder Rener Espindola – 12,5%

Eduardo de Paula Nascente – 12,5%

Mírianny Urzêda – 12,5%

João Victor da Silva Teodoro – 12,5%

Geisiana Barbosa Gonçalves – 12,5%

Rodrigo Diniz de Castro – 12,5%

Márcio Eduardo Pereira Martins – 12,5%

Wesley José de Souza – 12,5%