

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

CAROLINE MEDEIROS

QUALIDADE DO LEITE DOS CAMPOS GERAIS - PR

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**LONDRINA
2022**

CAROLINE MEDEIROS

QUALIDADE DO LEITE DOS CAMPOS GERAIS - PR

Quality of milk from Campos Gerais - PR

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR campus Londrina.

Orientador: Prof.^a Dra. Caroline Maria Calliari

LONDRINA

2022



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

CAROLINE MEDEIROS

QUALIDADE DO LEITE DOS CAMPOS GERAIS - PR

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 13 de junho de 2022.

Caroline Maria Calliari - Orientadora
Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Claudio Takeo Ueno – Membro avaliador
Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marly Sayuri Katsuda – Membro avaliador
Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dedico este trabalho à minha família,
esposo e amigos pelos momentos de
ausência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao laticínio localizado nos Campos Gerais do Paraná, que forneceu os dados para o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço a Deus, pela minha vida, e por me ajudar a vencer todos os desafios ao longo do curso.

Agradeço à minha amiga e orientadora Prof.^a Dra. Caroline Maria Calliari, pela sabedoria, paciência e carinho com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus pais, que me incentivaram a cada momento e não permitiram que eu desistisse.

Ao meu esposo, Diego Gabriel Bitencourt, pelo apoio, paciência e auxílio.

Enfim, a todos os que, por algum motivo, contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Não importa o que aconteça, continue a nadar.”
(WALTERS, Graham, 2003)

RESUMO

Na região Sul, o Paraná é o estado com maior produtividade de leite, correspondendo a 13,6% do leite produzido no país. Dentro do estado, Castro e Carambeí correspondem às cidades com maior produtividade, fazendo parte da bacia leiteira da região dos Campos Gerais. Portanto, este trabalho teve como objetivo diagnosticar ou avaliar os parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado produzido por 473 produtores da região de 10 municípios avaliados, estabelecidos pela Instrução Normativa nº 76/18 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram gordura, proteína, lactose anidra, sólidos não gordurosos e sólidos totais, e os parâmetros microbiológicos de Contagem Padrão em Placas (CPP) e Concentração de Células Somáticas (CCS), além de análises de resíduos de produtos de uso veterinário (antibióticos), neutralizantes de acidez e reconstituintes (fraudes). Os resultados permitiram constatar que 98,35% estavam dentro do padrão estabelecido pela legislação. Nenhum produtor teve resultado positivo para análises caracterizadas de fraude, conclui-se, portanto, que o leite, produzido na região, atende todos os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da legislação de qualidade e segurança de leite vigente. Considerando o período avaliado e a amostragem de produtores, entende-se que o leite da região dos Campos Gerais demonstra alta qualidade, que se mantém regularmente durante o ano, corroborando com o reconhecimento nacional da bacia leiteira.

Palavras-chave: Qualidade do leite; instrução normativa nº 76; instrução normativa nº 77; legislação; laticínio.

ABSTRACT

In the South region, Paraná is the state with the highest milk productivity, corresponding to 13.6% of the milk produced in the country. Within the state, Castro and Carambeí correspond to the cities with the highest productivity, being part of the milk basin in the Campos Gerais region. Therefore, this study aimed to diagnose or evaluate the quality parameters of refrigerated raw milk produced by 473 producers in the region of 10 evaluated municipalities, established by Normative Instruction nº 76/18 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. The physical-chemical parameters evaluated were fat, protein, anhydrous lactose, non-fat solids and total solids, and the microbiological parameters of Standard Plate Count (CPP) and Somatic Cell Concentration (SCC), in addition to analysis of residues of veterinary use (antibiotics), acidity neutralizers and restoratives (frauds). The results showed that 98.35% were within the standard established by the legislation. No producer had a positive result for analyzes characterized by fraud, it is concluded, therefore, that the milk, produced in the region, meets all the physical-chemical and microbiological parameters of the current milk quality and safety legislation. Considering the period evaluated and the sampling of producers, it is understood that the milk from the Campos Gerais region shows high quality, which is maintained regularly throughout the year, corroborating the national recognition of the dairy basin.

Keywords: Milk quality; normative instruction nº 76; normative instruction nº 77; legislation; dairy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Logo APCBRH	17
Gráfico 1 - Percentual de produtores selecionados por cidade	18
Gráfico 2 - Média (%) de conformidade por tipo de análise de amostras de leite cru dos Campos Gerais.....	22
Gráfico 3 - Média (%) de conformidade por cidade em amostras de leite cru dos Campos Gerais	24
Tabela 1 - Padrões físico-químicos e microbiológicos do leite cru refrigerado.....	13
Tabela 2 - Média anual (set/20-set/21) dos resultados das análises por cidade	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABLV	Associação Brasileira de Leite Longa Vida
APCBRH	Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa
CCS	Contagem de Células Somáticas
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
CPP	Contagem Padrão em Placas
ESD	Extrato Seco Desengordurado
EST	Extrato Seco Total
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PNMQL	Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite
RBQL	Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO GERAL	12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE CRU	13
3.1 LEGISLAÇÃO.....	14
3.2 SEGURANÇA DO LEITE	15
3.3 QUALIDADE DO LEITE CRU NOS CAMPOS GERAIS.....	16
3.4 REDE BRASILEIRA DE LABORATÓRIOS DE CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE – RBQL.....	17
4 METODOLOGIA	18
4.1 MATERIAL	19
4.2 MÉTODOS	19
4.2.1 Análises Físico-Químicas	19
4.2.1.1 Gordura	19
4.2.1.2 Extrato seco total e desengordurado.....	19
4.2.1.3 Antibióticos	20
4.2.1.4 Neutralizantes de Acidez.....	20
4.2.1.5 Reconstituintes de Densidade.....	20
4.2.1.6 Proteína Total.....	21
4.2.1.7 Lactose Anidra.....	21
4.2.2 Análises Microbiológicas	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira de Leite Longa Vida (ABLV), ao longo da pandemia do Covid-19, aumentou o consumo médio de vários alimentos entre eles o leite e seus derivados. Isso porque o isolamento social acentuou o hábito de preparar refeições, sobremesas, bolos e pães em casa, estimulando a produtividade das indústrias e produtores do Brasil (EMBRAPA, 2021).

O Paraná produziu cerca de 3,480 bilhões de litros de leite em 2020, um total de 173 milhões de litros a mais do que em 2019. Foi o estado que mais produziu leite da região Sul; no Brasil, ficou atrás somente de Minas Gerais, correspondendo a 13,6% do leite produzido no país (EMBRAPA, 2021).

Atualmente, as cidades de Castro e Carambeí, localizadas no estado do Paraná, são as maiores produtoras de leite. Castro foi legalmente denominada como “Capital Nacional do Leite”, título recebido em 2017, pela Lei Federal nº 13.584 (BRASIL, 2017), devido à mão de obra especializada, o clima, aquisição de altas tecnologias, aspectos organizacionais, apoio das cooperativas e seleção genética do rebanho.

A região dos Campos Gerais do Paraná é composta por onze municípios: Carambeí, Castro, Jaguariaíva, Palmeira, Piraí do Sul, Ponta Grossa, Sengés, Telêmaco Borba, Tibagi, Arapoti e Ipiranga. O site MilkPoint (2022) realizou o “Top 100 dos maiores produtores de leite do Brasil no ano de 2021”, em que 20 produtores eram do Paraná e, dentre eles, 18 são da região dos Campos Gerais, evidenciado a importância da região na atividade leiteira do país. Além disso, a Região Sul tem a maior média de produtividade dos animais das 100 maiores fazendas leiteiras do Brasil, são 35,1 litros/dia produzido por vaca, todas da raça Holandesa. O site ainda ressalta que Carambeí permanece como a maior produtora de leite do Paraná dentre as cidades do Top 100 no ano 2021, desde 2019, tanto em número de produtores, como em volume produzido. (MILKPOINT, 2022).

Portanto, entende-se que a bacia leiteira da região dos Campos Gerais tem alta produtividade e relevância na cadeia do leite no Brasil.

2 OBJETIVO GERAL

Analisar os dados obtidos de laudos do laboratório oficial relativo aos parâmetros físico-químicos e microbiológicas de leite cru refrigeradas provenientes de fazendas dos Campos Gerais do Paraná, de setembro de 2020 a setembro de 2021.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar dados dos laudos com resultados de análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de leite cru;
- Compilar os dados e analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de leite produzido por propriedade e comparar com a legislação vigente;

3 CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE CRU

O leite é um alimento de origem biológica, branco opalescente e homogêneo, com odor característico (BRASIL, 2018), e sabor suave. É um produto que pode ser facilmente impregnado de odores e sabores estranhos. Nesse sentido,

Do ponto de vista biológico, o leite é o produto da secreção das glândulas mamárias de fêmeas mamíferas, cuja função natural é a alimentação dos recém-nascidos. Do ponto de vista físico-químico, o leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias (lactose, glicérides, proteínas, sais, vitaminas, enzimas, etc), das quais algumas estão em emulsão (a gordura e as substâncias associadas), algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais, etc.) (ORDÓÑEZ, 2005, p. 13).

O leite cru refrigerado é o leite produzido em propriedades rurais, refrigerado e destinado aos estabelecimentos de processamento de leite e derivados sob inspeção de serviço oficial (BRASIL, 2018).

Os padrões de qualidade e segurança do leite cru refrigerado estão estabelecidos na Instrução Normativa (IN) conforme na Tabela 1:

Tabela 1 - Padrões físico-químicos e microbiológicos do leite cru refrigerado

Análise	Padrão conforme IN n° 76/18
Gordura	≥ 3,0g/100g
Proteína total	≥ 2,9g/100g
Lactose anidra	≥ 4,3g/100g
Sólidos totais (EST)	≥ 11,4g/100g
Sólidos não gordurosos (ESD)	≥ 8,4g/100g
Acidez titulável	0,14g a 0,18g/100mL
Alizarol	≥ 72%
Densidade relativa	1,028 a 1,034
Índice crioscópico	-0,530°H a -0,555°H
Agentes inibidores do crescimento microbiano (antibióticos)	Ausente
Neutralizantes de acidez	Ausente
Reconstituintes da densidade	Ausente
Contagem Padrão em Placas (CPP)	≤ 300.000 UFC/mL
Contagem de Células Somáticas (CCS)	≤ 500.000 UFC/mL

Fonte: Instrução Normativa n° 76 (BRASIL, 2018).

3.1 LEGISLAÇÃO

Em 29 de março de 1952 foi estabelecido o Decreto nº 30.691 como o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Nesse documento estava descrito o padrão de produção do leite cru refrigerado, que permitia o transporte do leite sem nenhum sistema de refrigeração, devido às condições econômicas dos produtores rurais da época, pois, o volume de produção não tornava economicamente viável o investimento em refrigeração e sofisticação das produções (BRASIL, 1952).

Segundo Nero *et al.* (2005), em 1998 foi divulgada a Portaria nº 166, de 05 de maio de 1998 (BRASIL, 1998), que estabeleceu um grupo de trabalho para analisar e propor um programa de medidas visando o aumento da competitividade e a modernização do setor leiteiro no Brasil; desse modo, uma discussão foi iniciada pelo Ministério da Agricultura, objetivando melhorar a qualidade do leite produzido no país. Assim, conforme pontuado pelo autor, o leite cru de diversas regiões leiteiras do Brasil não demonstrava a qualidade desejada.

Esse grupo desenvolveu uma versão do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) e sua versão definitiva das novas normas de produção leiteira foi publicada na IN nº 51, de 18 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002), implementando um regulamento técnico de identidade e qualidade do leite. Desde então, essas publicações têm sido revisadas, a fim de tornar cada vez mais rigorosos os padrões de identidade e qualidade do leite cru refrigerado. Em 29 de dezembro de 2011 foi publicada a IN nº 62, a qual alterava itens da IN nº 51/2002 e revogava os anexos do leite tipo B e C, restringindo somente ao padrão tipo A (BRASIL, 2011).

Em 29 de março de 2017 ocorreu a atualização do RIISPOA, com o Decreto 9.013, o qual elevou suas exigências, em consonância com as demais Instruções Normativas. Segundo o novo RIISPOA, entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2017).

Assim, em 26 de novembro de 2018 foi publicada a IN nº 77, que revogava a IN nº 51/2002 e IN nº 62/2011, e publicada a IN nº 76, atual regulamento técnico de identidade e qualidade do leite cru refrigerado (BRASIL, 2018).

Ribeiro Junior *et al.* (2015) compararam o leite cru refrigerado produzido por pequenos e grandes produtores do estado do Paraná, e concluíram que 49% das amostras de pequenos produtores estavam fora do padrão de legislação. Do montante, 100% das amostras de grandes produtores estavam em conformidade com a legislação vigente, corroborando que o investimento em produtividade atua na melhoria da qualidade e segurança do produto, como ordenhadeiras mecânicas e outros.

Segundo Lima *et al.* (2020), apesar de o Brasil estar entre os cinco maiores produtores mundiais de leite, desde 1990, detém pouca competitividade com os demais países, devido à baixa qualidade do leite de grande parte do rebanho leiteiro. Desde 2008, a balança comercial de lácteos não apresentou saldo positivo, caracterizando o país mais como um importador de leite e derivados do que exportador.

3.2 SEGURANÇA DO LEITE

A qualidade do leite é muito importante para as indústrias e produtores, tendo impacto direto tanto na produção quanto na segurança do alimento; a maior prioridade é a saúde do consumidor. Segundo Silva *et al.* (2010), no Brasil, o leite e seus derivados estiveram envolvidos em diversos surtos de intoxicação ou infecção por alimentos, apesar de não haver dados epidemiológicos sistematizados quanto aos registros. Em estudo realizado no Mato Grosso do Sul, de 1998 a 2001, o leite foi associado a 6,3% dos surtos de origem alimentar. Assim, observa-se que o controle de qualidade do leite cru refrigerado se faz necessário no país.

Historicamente, os relatos diminuíram com o aparecimento do processo de pasteurização do leite e derivados, no qual o tratamento térmico reduz a carga microbiológica, incluindo a classe patogênica. Contudo, deve ser ressaltado que o tratamento térmico pode ser ineficiente se não complementado com os procedimentos de higiene, desde a produção até o completo processamento, para evitar a contaminação cruzada do alimento.

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2019b), em 2018 ocorreram 503 surtos alimentares, com letalidade de 0,13%. Entre os anos de 2009 e 2018, a menor taxa registrada foi em 2018, e dentre os alimentos incriminados, em um total

de 2.350 casos que ocorreram nesse período, o leite e seus derivados correspondem a 7,8% dos casos.

Percebe-se que apesar da taxa registrada ao longo dos anos ser decrescente até 2018, o leite e seus derivados correspondem a uma parcela significativa dos casos, demonstrando a relevância de avaliar o atendimento do leite cru refrigerado quanto à legislação vigente, referente aos seus padrões de qualidade.

3.3 QUALIDADE DO LEITE CRU NOS CAMPOS GERAIS

De acordo com Capucho e Parré (2012), no estudo realizado, a partir de dados referentes a 2008, as regiões Oeste e Sudeste teriam maior destaque na pecuária de leite no estado do Paraná. A região dos Campos Gerais naquele momento era insignificante, restrita ao mercado informal, com vendas em mercearias, feiras, ou seja, uma atividade rural destinada ao consumo da região.

Segundo Hoogerheide e Mattioda (2012), o leite cru refrigerado avaliado das cidades de Arapoti, Carambeí e Castro entre 2008 e 2011, demonstraram baixa qualidade, provavelmente por falha de procedimentos de ordenha e higienização, não atendendo aos critérios da legislação vigente no período, a IN nº 51/2002.

No entanto, segundo estudo mais atual, realizado na região quanto a qualidade do leite, Justus (2017) descreve que a qualidade do produto das propriedades estudadas, localizadas em Ponta Grossa, Carambeí, Castro e Palmeira, que geograficamente fazem parte da microrregião de Ponta Grossa, apresentaram resultados dentro dos padrões de qualidade e sanidade do leite, conforme referência da IN 62/2011. Esses dados são provenientes das fortes influências do cooperativismo na região e manejo da ordenha sanitária adequada, além do sistema de produção ter alto nível tecnológico. A partir dessas informações, pode se observar que, no decorrer dos anos, de 2008 a 2017, houve um grande avanço na qualidade do leite da região, devido à valorização da produção leiteira e instalação de laticínios na região. Portanto, foram valorizados os produtores da região, com assistências técnicas, acompanhamento em campo e modernização de suas tecnologias.

O uso de tecnologias de ponta na produção implica na alta produtividade, que, aliada à genética, torna a região referência para os rebanhos de todo o país.

3.4 REDE BRASILEIRA DE LABORATÓRIOS DE CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE – RBQL

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) visando acompanhar a qualidade do leite brasileiro, em 2002 estabeleceu a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL), atualmente descrita no capítulo VIII da IN nº77/2018 (BRASIL, 2018). Tal instrução exige que o leite cru refrigerado seja coletado no tanque de refrigeração do produtor, no mínimo mensalmente, para análise em laboratório da RBQL, que disponibilizará os resultados posteriormente ao MAPA (BRASIL, 2018).

No estado do Paraná, somente o laboratório de análise de leite do programa de análise de rebanhos leiteiros do Paraná da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) (Figura 1), integra a RBQL, credenciado através da Portaria nº 348, de 22 de setembro de 2014 (BRASIL, 2014) junto ao MAPA (BRASIL, 2022).

Figura 1 - Logo APCBRH



Fonte: APCBRH (2022).

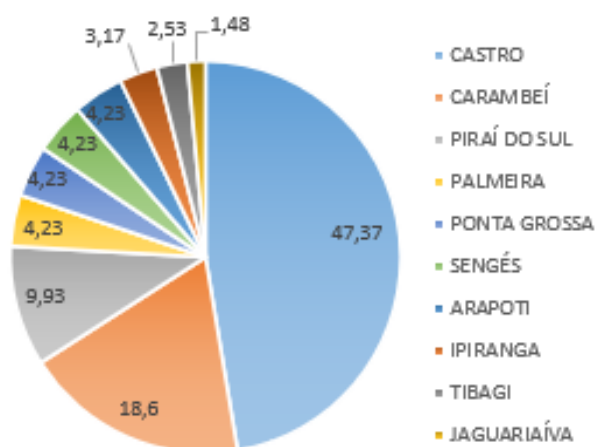
O APCBRH é uma entidade sem fins lucrativos, fundada em 27 de março de 1953, localizada na cidade de Curitiba-PR. A associação presta serviço para produtores e indústrias no que tange à gestão de rebanhos, melhoramento de raça, saúde animal e qualidade do leite, além de desenvolver pesquisas. O laboratório de análise de leite iniciou suas atividades em 1991, e desde 2002 faz parte da RBQL, atendendo às demandas dos programas oficiais para monitoramento da qualidade e melhoria da qualidade do leite (APCBRH, 2022).

4 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de campo, de caráter descritivo e quantitativo, que avaliou, a partir de laudos de análise, as características físico-químicas e microbiológicas do leite cru refrigerado de fazendas da região dos Campos Gerais analisando seu atendimento a IN n° 76/2018.

Foram selecionados 473 produtores de leite da região dos Campos Gerais, conforme Gráfico 1, dos quais foram coletados os resultados das análises de gordura, proteína, lactose, extrato seco total e desengordurado, Contagem de Células Somáticas (CCS), Contagem Padrão em Placas (CPP), antibiótico, neutralizantes de acidez e reconstituintes de densidade, mensalmente, em atendimento a IN n° 77/2018 (BRASIL, 2018). Foram coletados resultados referentes ao período de setembro de 2020 a setembro de 2021, analisados de modo a verificar seu atendimento a legislação vigente.

Gráfico 1 - Percentual de produtores selecionados por cidade



Fonte: O autor (2021).

As análises de acidez, alizarol, densidade e crioscopia não foram estudadas nessa pesquisa, pois, não são realizadas individualmente por produtores pelo laboratório da APCBRH, mas de forma homogênea, amostrada nos caminhões de leite cru recebidas no laticínio. Somente em caso de resultado fora do padrão era realizada a rastreabilidade do produtor para as devidas tratativas.

Além disso, não foram identificados produtores de leite formais na cidade de Telêmaco Borba, visto que a atividade econômica predominante na cidade não é a

leiteira, mas a maior produtora e exportadora de papéis para embalagens do país (PARANA, 2022).

4.1 MATERIAL

Para a realização da análise de dados foram utilizados os resultados dos laudos de análises de amostras de leite cru refrigerado coletadas de produtores. Foram realizadas mensalmente pelo laboratório da APCBRH, credenciado RBQL, fornecidos por um laticínio localizado na região dos Campos Gerais do Paraná.

4.2 MÉTODOS

Os resultados que foram avaliados nesta pesquisa englobam as análises físico-químicas: proteína total, lactose anidra, gordura, extrato seco total e desengordurado, análise de antibióticos, neutralizantes de acidez e reconstituintes de densidade, além das análises microbiológicas de CPP e CCS.

4.2.1 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas resultantes desta pesquisa, serão descritas resumidamente nas subseções seguintes.

4.2.1.1 Gordura

A gordura fora determinada através do método gravimétrico conhecido como princípio Röse-Gottlieb, baseia-se na mistura da amostra com amônia e etanol, em seguida a extração utilizando éter dietílico e éter de petróleo através de destilação ou evaporação, conforme o método do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (BRASIL, 2019a).

4.2.1.2 Extrato seco total e desengordurado

O Extrato Seco Total (EST) corresponde a todos os elementos do leite, menos à água e o Extrato Seco Desengordurado (ESD) é a soma dos componentes menos a água e a gordura. A metodologia consiste na amostra de leite desidratada

em um forno ventilado a uma temperatura de 88°C, para ser encontrado o resultado do EST, depois subtrair o teor de gordura da amostra do valor de EST, para encontrar o ESD, conforme metodologia descrita na IN n° 77/2018 (BRASIL, 2018).

4.2.1.3 Antibióticos

A IN n° 77/2018 menciona que, para a detecção de resíduos de produtos de uso veterinário, a análise deve ser realizada em todos os tanques (normalmente são 3), de cada veículo transportador. Em cada recebimento de leite na indústria, deve-se realizar a análise de, no mínimo, dois grupos de antimicrobianos.

Portanto, foi utilizada a metodologia do fornecedor Idexx (SNAP: IDEXX, 2021), para uso do kit Snap Duo ST Plus, que identifica as classes de antibiótico Beta-Lactâmicos e Tetraciclina. É um ensaio enzimático de ligação a receptores para detecção de resíduos de antibióticos.

Além disso, deve ser realizada em frequência determinada por cada indústria, a análise de leite para todos os grupos de antimicrobianos para os quais existam especificações de triagem analíticas disponíveis, sob a aprovação do Serviço de Inspeção Federal (BRASIL, 2018).

4.2.1.4 Neutralizantes de Acidez

Esta análise verifica a presença de substâncias alcalinas capazes de reduzir a acidez do leite. A determinação da presença ocorre pela adição de álcool etílico neutralizado e solução de ácido rosólico a 2% nas amostras. Após reação, se apresentar coloração vermelho-carmim (rosado), existe a presença de substâncias alcalinas, portanto, caracteriza fraude, conforme o método do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (BRASIL, 2019a).

4.2.1.5 Reconstituintes de Densidade

A análise de reconstituintes de densidade serve como método de detecção de fraudes no leite, combinada à desnatação ou a adição de água. A adição de reconstituintes ao leite pode recompor a aparência e algumas características físico-químicas do leite; muitas vezes, isso ocorre pela adição de cloreto de sódio, amido e

sacarose (PAULA, 2019). A determinação de amido, pela reação entre amido e o iodo, forma um composto de coloração azul; a sacarose por meio da reação com a sacarose-fosforilase, que apresenta a coloração azul; já o cloreto de sódio, é detectado pela reação do nitrato de prata com os cloretos, em presença de cromato de potássio como indicador, resultando em coloração amarela. As metodologias citadas foram realizadas conforme métodos do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (BRASIL, 2019a).

4.2.1.6 Proteína Total

A determinação das proteínas totais fora realizada por meio do método para a determinação do teor de nitrogênio do leite, pelo princípio de Kjeldahl, conforme metodologia descrita na IN n° 77/2018 (BRASIL, 2018). A amostra passa pelas etapas de digestão, destilação e titulação, finalmente obtendo-se o teor de nitrogênio, o qual multiplicado pelo fator de conversão 6,38 (estabelecido para leite e produtos lácteos), resulta no teor total de proteína.

4.2.1.7 Lactose Anidra

A lactose é o carboidrato presente no leite, e representa aproximadamente 4% a 6% dos sólidos não gordurosos; é um dissacarídeo, formado por dois carboidratos menores, glicose e galactose (BRASIL, 2013). A determinação do teor de lactose ocorre por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), conforme metodologia descrita na IN n° 77/2018 (BRASIL, 2018).

4.2.2 Análises Microbiológicas

As análises de CCS e CPP foram realizadas através do método citométrico de fluxo, conforme metodologia descrita na IN n° 77/2018 (BRASIL, 2018). Seu princípio é a partir da incidência de uma fonte de luz a laser, que identifica cada partícula individualmente, aumentando a precisão do resultado (BIOEMFOCO, 2020). Os resultados são indicadores importantes da qualidade do leite cru refrigerado, refletindo os procedimentos adequados de higiene e manejo na fazenda (MILK POINT, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

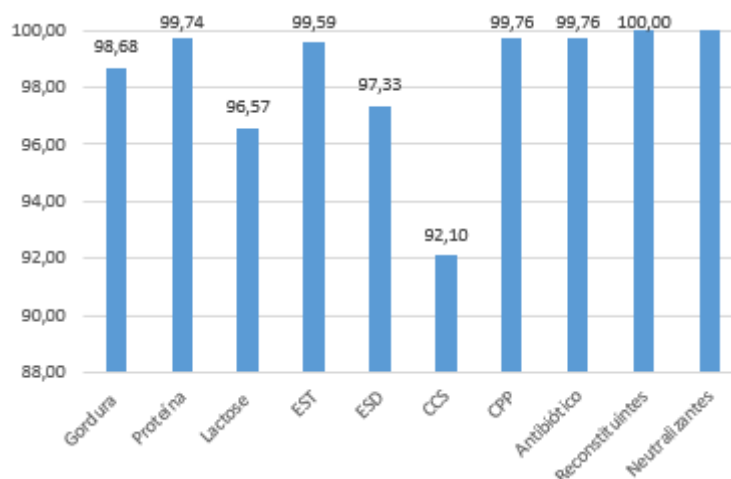
O levantamento realizado somou o total de 61.490 resultados de análises. A quantidade de dados obtidos neste trabalho, garante uma amostragem representativa do atual cenário da qualidade do leite na região dos Campos Gerais do Paraná, atendendo o objetivo da pesquisa em gerar resultados expressivos.

No total dos resultados, 98,35% deles estavam em conformidade com a legislação vigente, e apenas 1,65% estavam fora do padrão regulamentar de qualidade, desse percentual a maior incidência de irregularidade foi de CSS, seguida de lactose, depois ESD, gordura, EST, proteína, CPP e antibiótico.

Considerando o período avaliado e a amostragem de produtores, demonstra-se que a região dos Campos Gerais obtém uma alta qualidade de bacia leiteira, que se mantém regularmente durante o ano.

Ao avaliar o Gráfico 2, demonstra-se a média em porcentagem de atendimento ao padrão da legislação vigente dos Campos Gerais do Paraná para cada tipo de análise físico-química e microbiológica realizada.

Gráfico 2 - Média (%) de conformidade por tipo de análise de amostras de leite cru dos Campos Gerais

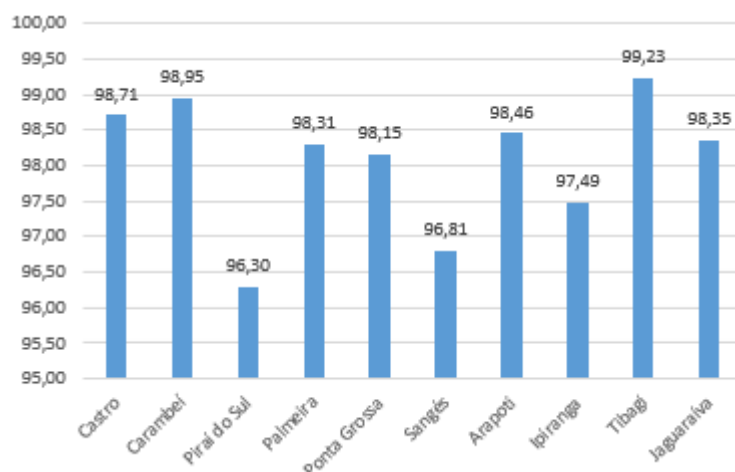


Fonte: O autor (2022).

Conforme o histograma apresentado, nota-se que em todos os tipos de análises, os Campos Gerais têm um excelente atendimento, acima de 90%. Na análise de CCS, com padrão estabelecido pela IN nº 76/2018 de valor máximo de 500.000 UFC/mL, apenas 7,9% estavam acima deste padrão, demonstrando uma

variação de resultados de 39.000 UFC/mL a 1.449.000 UFC/mL. Vacas sadias possuem uma contagem de CCS de até 200.000 UFC/mL, valores superiores podem indicar um desequilíbrio em decorrência da mastite (GUIMARÃES, 2022). Para essas análises acima do limite, é realizado o acompanhamento e monitoramento dos produtores que apresentam contagem fora do padrão para tratativas na fazenda junto a área técnica. Ao avaliar os resultados obtidos na pesquisa de Ströher *et al.* (2020), de 30 produtores da serra gaúcha, 50% deles apresentaram resultados acima do padrão regulamentar previsto na IN nº 76/2018, além disso relaciona que, através da incidência de CCS, observa-se a prevalência de mastite nos rebanhos leiteiros, indicando problema na saúde da glândula mamária das vacas, pois consistem em descamação do epitélio da própria glândula e por células de defesa (leucócitos). Além disso, de acordo com Lampugnani *et al.* (2018), em seu trabalho na mesorregião oeste paranaense, em que foram avaliadas 50 unidades produtoras, 47,5% das amostras de leite cru refrigerado estavam acima do limite legal; portanto, o valor encontrado no presente estudo demonstra uma porcentagem de desvio baixa em relação aos demais estudos apresentados englobando outras regiões do país. Quanto às análises de fraudes, é importante ressaltar que não foi identificada a presença nos resultados avaliados; quanto ao antibiótico, em 0,24% dos resultados obtiveram resultados positivos majoritariamente para a classe beta-lactâmicos. Nesses casos, a identificação também ocorre na plataforma de recebimento da indústria, que deve rastrear o produto contaminado, descaracterizar a carga com corante não alimentício, e descartar o leite adequadamente em compostagem. Compara-se o valor fora do padrão estabelecido em legislação, encontrado nesta pesquisa com o resultado obtido por Rodrigues *et al.* (2012), em seu estudo realizado entre os anos de 2005 e 2010 com 400 produtores da região dos Campos Gerais. O pesquisador teve como resultado, no último ano de estudo, 0,04% dos produtos apresentando resíduo de antibiótico nas amostras, por isso, considera-se satisfatório o resultado da pesquisa apresentada neste trabalho de conclusão de curso.

No Gráfico 3, observa-se a média de atendimento à legislação vigente por cidade dos Campos Gerais.

Gráfico 3 - Índice (%) de conformidade por cidade em amostras de leite cru dos Campos Gerais

Fonte: O autor (2022).

Observa-se que todas as cidades avaliadas têm alto atendimento quanto aos padrões da legislação; Pirai do Sul foi o município que menos atendeu, teve desvios em apenas 3,70% dos resultados, estando em conformidade com 96,30%. Uma pesquisa realizada por Montanhini e Hein (2013), na cidade de Pirai do Sul, com 23 amostras de leite cru, concluiu que todas as amostras apresentaram irregularidades em pelo menos um dos quesitos de qualidade e segurança analisados quando comparados com o regulamento técnico da época, a IN nº 62. Portanto, é possível evidenciar que o resultado encontrado nesse trabalho demonstra um avanço em relação à qualidade do leite cru na cidade em questão.

A média dos resultados obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas no período de setembro de 2020 a setembro de 2021 por cidade e tipo de análise consta na tabela 2.

Tabela 2 - Média anual (set/20-set/21) dos resultados das análises por cidade

Análise	Castro	Carambeí	Pirai do Sul	Palmeira	Ponta Grossa	Sengés	Arapoti	Ipiranga	Tibagi	Jaguariáiva
Gordura (%)	3,86	3,74	4,13	3,74	3,83	4,12	3,86	3,76	4,04	3,88
Proteína total	3,33	3,32	3,44	3,29	3,31	3,41	3,27	3,29	3,45	3,33
Lactose anidra	4,55	4,60	4,45	4,56	4,55	4,49	4,58	4,52	4,53	4,55
EST (%)	12,69	12,61	13,00	12,55	12,65	12,98	12,67	12,53	12,99	12,72
ESD (%)	8,84	8,87	8,87	8,80	8,82	8,86	8,81	8,77	8,95	8,84
CPP (cél/mL)	12.599	14.585	21.382	31.061	32.934	34.076	11.569	16.030	37.243	11.648
CCS (cél/mL)	273.330	269.561	365.171	303.992	305.746	302.323	216.830	333.164	342.250	294.154

Fonte: O autor (2022).

Observa-se na tabela 2 que as médias dos valores anuais obtidos por cidade da região dos Campos Gerais apresentam-se dentro da legislação IN nº 76/2018 (Tabela 1).

Dos 473 produtores analisados dos Campos Gerais, 293 (61,95%) estiveram em conformidade com 100% dos resultados avaliados neste levantamento durante o período avaliado e atenderam à legislação brasileira. Para as mínimas ocorrências onde houve ao menos uma análise fora do padrão, devem ser tratadas conforme o tipo de análise identificada com o desvio.

Na existência de resultados fora do padrão regulamentar físico-químicos no momento do recebimento do leite na indústria até setembro de 2021, não havia legislação com finalidade de destinação ou reaproveitamento do leite. Acompanhando a evolução dos procedimentos que envolvem a cadeia leiteira, foi publicada a Portaria nº 392, de 9 de setembro de 2021, que estabelece critérios de destinação do leite que não atender aos padrões regulamentares para leite cru, por exemplo, em caso de leite cru reprovado no teste de álcool/alizarol na concentração mínima estabelecida no padrão regulamentar. Esse pode ser recebido pela indústria, tendo sua destinação para a fabricação de produtos derivados lácteos, processo todo documentado e que garante a rastreabilidade do leite não conforme (BRASIL, 2021).

Até a publicação de uma legislação para essa finalidade, obtinha-se como orientação a IN nº 77/2018, Artigo 37, que descreve:

O estabelecimento que constatar não conformidade no leite analisado no caminhão ou compartimento de tanque ou conjunto de latões na recepção do leite deve proceder à avaliação individualizada das amostras dos produtores individuais ou dos tanques de uso comunitário referentes ao leite implicado, para fins de rastreabilidade e identificação de causas da não conformidade. Parágrafo único. O leite do caminhão ou do compartimento do tanque ou do conjunto de latões que apresentou não conformidade deve sofrer destinação pelo estabelecimento de acordo com o disposto em normas complementares. (BRASIL, 2018).

Portanto, o produto poderia ser descartado ou recebido para uso em processos específicos, de acordo com o critério da empresa. Mas em todas as situações, o produtor deve ser identificado, gerando penalidades quanto à política de pagamento ao produtor, corte de fornecimento, entre outros.

Para as análises pontuadas nesse estudo relacionados à qualidade, ou seja, que não estão diretamente relacionadas com a segurança do produto, por exemplo, gordura, EST, ESD, em caso de resultado fora do padrão, o produto é aceito com restrição. No caso de análises de antibióticos e fraudes, o produto deve ser descaracterizado com corante não alimentício e descartado, em todas as situações os produtores devem ser notificados.

O estudo realizado corrobora com os resultados de Justus (2017), demonstrando a evolução da qualidade do leite da bacia leiteira dos Campos Gerais do Paraná.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nessa pesquisa permitem concluir que o leite cru refrigerado produzido na região dos Campos Gerais do Paraná, abrangendo as cidades de Castro, Carambeí, Piraí do Sul, Palmeira, Ponta Grossa, Sengés, Arapoti, Ipiranga, Tibagi e Jaguariaíva, no período de setembro de 2020 a setembro de 2021, apresentaram atendimento satisfatório da legislação de qualidade e segurança de leite, de acordo com a legislação vigente, do que pode-se afirmar que a bacia leiteira dos Campos Gerais é referência não apenas em produtividade, mas também em qualidade do leite.

REFERÊNCIAS

APCBRH. **Laboratório de Análise de Leite – PARLEITE**. Disponível em: <https://www.apcbrh.com.br/>. Acesso em: 13 mar. 2022.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 mar. 2017. Seção 1, p. 3.

_____. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jul. 1952.

_____. Lei nº 13.584, de 26 de dezembro de 2017. Confere ao Município de Castro, no Estado do Paraná, o título de Capital Nacional do Leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dezembro 2017.

_____. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 set. 2002. Seção 1, p.13.

_____. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprovar o 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**, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Seção 1.

_____. 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**, Brasília, DF, 30 nov. 2018. Seção 1. Página 09.

_____. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. 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. Página 10.

_____. Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária** (MAPA), Brasília, DF. 2º edição. Cap 2. 2019a.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Laboratório Nacional Agropecuário – LANAGRO/RS. **Determinação de glicídios redutores em lactose**

pelos métodos Lane-Eynon. Laboratório de Produtos de Origem Animal. Brasília: MAPA/SDA/CGAL, 2013.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Rede Brasileira de Qualidade do Leite – RBQL. **Governo Federal**, 27 de janeiro de 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/credenciamento-e-laboratorios-credenciados/laboratorios-credenciados/produtos-de-origem-animal/rede-brasileira-de-qualidade-do-leite-rbql>. Acesso em: 13 mar. 2022.

_____. Ministério da Saúde. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. 2019b. Disponível em: Apresentação do PowerPoint (saude.gov.br). Acesso em: 07 ago. 2021.

_____. Portaria nº 166, de 05 de maio de 1998. Cria grupo de trabalho para analisar e propor programa e medidas visando ao aumento da competitividade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 maio 1998. Seção 1, p.42.

_____. Portaria nº 348, de 22 de setembro de 2014. Credenciar o Laboratório Centralizado de Análise de Leite do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná, CNPJ nº 76.607.597/0001-07, localizado na Rua Francisco Dranka, nº 608, Bairro Orleans, CEP: 81.200-404, Curitiba/PR, para realizar ensaios em amostras oriundas dos programas e controles oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 setembro 2014. Seção 1, p.19.

_____. Portaria nº 392, de 09 de setembro de 2021. Estabelece os critérios de destinação do leite e derivados que não atendem aos padrões regulamentares, na forma em que se apresentem, incluídos o seu aproveitamento condicional, a destinação industrial, a condenação e a inutilização quando seja tecnicamente viável. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 setembro 2021. Seção 1, p.4.

BIOEMFOCO. O que é citometria de fluxo e qual sua aplicação para a saúde. **Bioemfoco**, 19 de novembro de 2020. Disponível em: <https://bioemfoco.com.br/noticia/o-que-e-citometria-de-fluxo-e-qual-sua-aplicacao-para-a-saude/>. Acesso em: 19 mai. 2022.

CAPUCHO, Thaís Oliveira; PARRÉ José Luiz. Produção leiteira no Paraná: um estudo considerando os efeitos espaciais. **Informe Gepec**, Toledo, v. 16, n. 1, p. 112-127, 2012.

EMBRAPA. Leite inspecionado: Minas Gerais mantém liderança. **Anuário Leite**, p. 14-16, 2021. Disponível em: embrapa.br/gado-de-leite. Acesso em: 25 jul. 2021.

GUIMARÃES, Bruno. Contagem de células somáticas do leite: definição, importância e como reduzir. **Rehagro**, 2022. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/contagem-de-celulas-somaticas-do-leite-definicao-importancia-e-como-reduzir/>. Acesso em: 23 abr. 2022.

HOOGERHEIDE, Suzanna; MATTIODA Fernanda. Qualidade Bacteriológica do Leite Cru Refrigerado em Propriedades Rurais do Estado do Paraná. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n.358, p. 58-63, 2012.

JUSTUS, Helena. **Caracterização do sistema de produção leiteira na microrregião de Ponta Grossa-Pr**. 2017. 76f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Área de Concentração: Produção Animal) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017.

LAMPUGNANI, Camila et al. Qualidade do Leite Cru Refrigerado e características da produção leiteira na mesorregião oeste paranaense, Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 73, n. 1, p. 19-26, jan/mar, 2018.

LIMA, Luiz Paulo *et al.* Evolução do marco legal do leite cru refrigerado no Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 75, n. 3, p. 190-203, jul/set, 2020.

MONTANHINI, Maíke Taís Maziero; HEIN, Karolina Kubisse. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Piraí do Sul, Estado do Paraná, Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 393, p. 10-14, 2013.

MILKPOINT. Levantamento Top 100 2022 os 100 maiores produtores de leite do Brasil. **MilkPoint**, 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/top100/2022/>. Acesso em: 16 mai. 2022.

MILKPOINT. Checklist: Como melhorar seus indicadores de qualidade do leite. **MilkPoint**, 2019. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/checklist-como-melhorar-seus-indicadores-de-qualidade-do-leite-214214/>. Acesso em: 21 abr. 2022.

NERO, Luís Augusto *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**, Campinas, v. 25, n. 1, p.191-195, jan./mar. 2005.

ORDÓÑEZ, Juan A. **Tecnologia de Alimentos**: Alimentos de origem animal. v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PARANÁ. Telêmaco Borba. **Viaje Paraná**, 2022. Disponível em: <https://www.viajeparana.com/Telemaco-Borba>. Acesso em: 13 mar. 2022.

PAULA, Henrique Faria. **Avaliação do limite de detecção dos métodos qualitativos oficiais de análise de reconstituintes de densidade em leite**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura em química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia em Goiás, Itumbiara, 2019.

RIBEIRO JUNIOR, Carlos *et al.* Qualidade do leite produzido por pequenos e grandes produtores. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p.883-888, 2015.

RODRIGUES Marjory Xavier *et al.* Levantamento da Ocorrência de Resíduos de Antibióticos em Leite Cru Produzido na Região dos Campos Gerais, Paraná. **UNOPAR Científica. Ciências biológicas e da saúde**, v. 14, n. 4, p. 237-240, 2012.

SILVA, Marcio Roberto *et al.* Doenças transmitidas pelo leite e sua importância em saúde pública. **Ciência do Leite**, 07 de março de 2010. Disponível em: <https://cienciadoleite.com.br/noticia/128/doencas-transmitidas-pelo-leite-e-sua-importancia-em-saude-publica>. Acesso em: 07 ago. 2021.

SNAP: IDEXX. **Teste SNAPduo™ ST Plus**. Disponível em: <https://www.idexx.com.br/pt-br/milk/dairy-tests/snapduo-st-plus/>. Acesso em: 10 ago. 2021.

STRÖHER, Jeferson Aloisio *et al.* Avaliação do Leite Cru Refrigerado de uma Agroindústria de Laticínios da Serra Gaúcha-RS. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2020. **Anais [...]**. Recife: CIAGRO, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.31692/ICIAGRO.2020.0284>. Acesso em 23 de abr. 2022.