

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

LUIZ FERNANDO GOMES DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA*
COMERCIALIZADO INFORMALMENTE POR PEQUENOS PRODUTORES
RURAIS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS – TO.**

ARAGUATINS-TO

2019



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

LUIZ FERNANDO GOMES DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA*
COMERCIALIZADO INFORMALMENTE POR PEQUENOS PRODUTORES
RURIS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS – TO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins – Campus Araguatins, como exigência à
obtenção de Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profª Esp. Crístiely Maria de Sousa Alves de
Oliveira

Co-orientador: Profº.Dr. Leonardo Corrêa da Silva

ARAGUATINS - TO

2019

Sousa, Luiz Fernando Gomes de

Avaliação da qualidade do leite *in natura* comercializado informalmente por pequenos produtores rurais no Município de Araguatins - TO, 2019

32 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação do Tocantins, *Campus Araguatins*, 2019.

Orientadora: Prof^a. Esp.Cristiely Maria de Sousa Alves de Oliveira

Co-orientador: Prof. Dr. Leonardo Corrêa da Silva

1. Composição físico-química. 2. Leite de vaca 3. Agricultura familiar. I. Título.

LUIZ FERNANDO GOMES DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA*
COMERCIALIZADO INFORMALMENTE POR PEQUENOS PRODUTORES
RURAIS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS – TO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, como exigência à obtenção de Título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em ____/____/2019

BANCA AVALIADORA

Prof^a Esp^a. Cristieley Maria de Sousa Alves de Oliveira (Orientador)
IFTO- *Campus Araguatins*

Prof. Dr. Leonardo Corrêa da Silva (Co-Orientador)
IFTO- *Campus Araguatins*

Prof^a. Esp^a. Soraya Freitas Silva
IFTO- *Campus Araguatins*

DEDICATÓRIA

À minha família em especial aos meus pais (Raimundo nonato Gomes e Rosa Maria Pereira de Sousa Gomes) pelos ensinamentos e pelo incentivo a minha formação como cidadão, profissional e por ter me tornado o homem honrado que sou hoje, aos meus irmãos Cynthia Gomes de Sousa, Raimundo Nonato Gomes Junior, Thauanny Brenda Gomes de Sousa, Welington Gomes de Sousa e Wesler Gomes de Sousa.

À minha querida esposa Andréia Kettlen de Sousa Marques e minha filha recém-nascida Rebeca Gomes Marques por dividirem mais essa tão almejada conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus o autor e consumidor da minha fé, pelas bençãos concedidas, pela oportunidade de poder viver momentos tão importantes na minha vida.

À minha família que é a base de toda a minha trajetória neste mundo, meus pais Rosa Maria Pereira de Sousa Gomes e Raimundo nonato Gomes, meus irmãos Cynthia Gomes de Sousa, Raimundo Nonato Gomes Junior, Thauanny Brenda Gomes de Sousa, Welington Gomes de Sousa e Wesller Gomes de Sousa.

À minha esposa Andréia Kettlen de Sousa Marques que no início de minha formação acadêmica passou a fazer parte da minha vida, e ter me acompanhado lado a lado no enfrentamento das dificuldades, no compartilhamento das alegrias e tristezas e por ter me amado acima de todas as circunstâncias e por ter me proporcionado a honra de ser pai.

Não poderia deixar de agradecer uma pessoa muito importante, que num momento de minha história como estudante me incentivou e me mostrou o caminho para não me prostrar diante do medo, preconceitos e das incertezas, o meu agradecimento a você professora Maria Valdeci Ribeiro, sou grato pelos seus conselhos.

Aos meus amigos que me ajudaram no decorrer da minha jornada acadêmica em especial a Miquéias Alves, Sanceli Nunes, Renato Monteiro, Cristiely Maria de Sousa Alves de Oliveira e Thalisson Matheus, pelo incentivo e pela colaboração na conquista desse sonho.

Ao IFTO *Campus Araguatins*, antiga EAFA pelo acesso ao conhecimento técnico e científico, pela colaboração de todos os professores desta tão qualificada instituição de ensino, aos quais tive o privilégio em ser orientado na busca do conhecimento necessário à minha formação profissional.

Portanto agradeço a todos familiares, amigos, pessoas ligadas ao IFTO que contribuíram direta ou indiretamente para essa tão esperada conquista.

RESUMO

O agronegócio do leite no estado do Tocantins vem aumentando sua expressividade no mercado brasileiro nos últimos anos, no que se refere a cadeia produtiva do leite, existe vários aspectos de grande importância sendo a qualidade um ponto chave, tratando-se de uma garantia de alimento seguro para os consumidores, assim podendo prolongar o tempo de prateleira e apresentar um bom rendimento na produção de derivados lácteos. A partir deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo a avaliação do leite *in natura* comercializado de maneira informal por pequenos produtores rurais na cidade de Araguatins no Extremo Norte do estado do Tocantins. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com sete tratamentos e três repetições, Os tratamentos foram 7 pontos de vendas (PV1, PV2, PV3, PV4, PV5, PV6 e PV7) da cidade, onde foram coletadas no total 21 amostras de leite cru, para avaliações dos seguintes parâmetros físico-químicos: Gordura, Proteína, Acidez Titulável, Densidade, Crioscopia e Potencial Hidrogeniônico (pH). Todas as análises estatísticas foram feitas com o auxílio do programa Rbio. Concluiu-se que de modo geral, 100% amostras não atenderam a todos os padrões de qualidade exigidos pela legislação, sendo a crioscopia e densidade os parâmetros com maior número de amostras fora dos padrões. Portanto fica evidenciado que, para valores de gordura e proteína as amostras analisadas apresentaram bons resultados, porém deixaram a desejar em outras características, como crioscopia e densidade, além de indícios de adulteração no do leite cru das amostras coletadas e analisadas em alguns pontos de comercialização.

Palavras – chaves: composição físico-química, leite de vaca, agricultura familiar

ABSTRACT

The agribusiness of milk in the state of Tocantins has been increasing its expressiveness in the Brazilian market in recent years. Regarding the milk production chain, there are several aspects of great importance, being quality a key point, being a guarantee of food. safe for consumers, thus extending shelf life and yielding a good yield in dairy products. From this context, this paper aims to evaluate the in natura milk marketed informally by small farmers in the city of Araguatins in the far north of the state of Tocantins. The experimental design was completely randomized (DIC) with seven treatments and three replications. The treatments were 7 points of sale (PV1, PV2, PV3, PV4, PV5, PV6 and PV7) from the city, where a total of 21 milk samples were collected. crude, for evaluations of the following physicochemical parameters: Fat, Protein, Titratable Acidity, Density, Cryoscopy and Hydrogenionic Potential (pH). All statistical analyzes were performed with the help of the Rbio program. It was concluded that in general, 100% samples did not meet all the quality standards required by the legislation, being cryoscopy and density the parameters with the largest number of non-standard samples. Therefore, it is clear that, for fat and protein values, the samples analyzed showed good results, but were not desirable in other characteristics, such as cryoscopy and density, besides indications of adulteration in the raw milk of the samples collected and analyzed at some commercialization points.

Key words: physicochemical composition, cow's milk, family farming

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Resultados de pH das amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.....	24
Gráfico 2 - Resultados de acidez titulável em graus dornic (°D) das amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.....	24
Gráfico 3 - Resultados de crioscopia em hortvet (°H) das amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.....	25
Gráfico 4 - Resultados de densidade em (g/mL) de amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.....	26
Gráfico 5 - Resultados de gordura de amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.....	27
Gráfico 6 - Resultados de proteína amostras de leite cru comercializados informalmente em Araguatins, TO.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Requisitos das características sensoriais e parâmetros físico-químicos do leite cru refrigerado estabelecidos pela IN 76.....	16
Tabela 2 - Análise de variância, estimativa de médias de tratamentos e do coeficiente de variação (CV%) para os parâmetros avaliados do leite cru em Araguatins, TO.....	22
Tabela 3 - Médias dos resultados encontrados para os parâmetros analisados do leite cru comercializado em Araguatins – TO, em setembro de 2019.....	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Produção de leite no Brasil e no estado tocantins	13
2.2	Características gerais do leite <i>in natura</i>	13
2.3	Aspectos legais	14
2.4	Riscos à saúde humana.....	17
3	METODOLOGIA	18
3.1	Local de estudo	18
3.2	Procedimentos de coleta e preparo das amostras	18
3.3	Avaliação das amostras de Leite	19
3.3.1	Gordura	19
3.3.2	Proteína.....	19
3.3.3	Acidez titulável.	19
3.3.4	Densidade.....	20
3.3.5	Crioscopia	20
3.3.6	pH.....	21
3.4	Análise estatística	21
4	RESULTADO E DISCUSSÕES	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS	29
	APÊNDICE A	31
	APÊNDICE B	32

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a legislação, entende-se por leite como o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta em condições de higiene de vacas leiteiras sãs, bem alimentadas e em repouso. O leite de outros animais deve ser denominado segundo a espécie procedente (BRASIL, 1996).

Dados do último censo agropecuário, relatam que o rebanho bovino brasileiro alcançou a marca de mais de 171,8 milhões de cabeças. Sendo que o estado do Tocantins apresentou um rebanho bovino com cerca de 6,3 milhões de cabeças, em relação a produção de leite, no Brasil a produção apresentou mais de 30,1 bilhões de litros, sendo que o estado do Tocantins produziu no mesmo período, aproximadamente 207 milhões de litros (IBGE, 2017).

Na cadeia produtiva do leite, existem vários aspectos de grande importância sendo a qualidade um ponto chave, tratando-se de uma garantia de alimento seguro para os consumidores, assim podendo prolongar o tempo de prateleira e apresentar um bom rendimento na produção de derivados lácteos. A qualidade do leite pode ser comprovada através da realização de análises dos parâmetros físico-químicos (DIAS e ANTES, 2014).

Os parâmetros físico-químicos abordados na legislação como requisitos de identidade e qualidade de leite cru refrigerado são: gordura, proteína, lactose, sólidos não gordurosos, sólidos totais, acidez titulável, estabilidade ao alizarol e densidade relativa. Em se tratando do leite transportado em latões, segundo a legislação deve atender a todos os critérios relacionados ao leite cru refrigerado citados anteriormente, com exceção da temperatura (BRASIL, 2018).

Segundo (BERSOT *et al.*, 2010) o consumo de leite cru ainda é um produto de grande aceitação pelos consumidores, entretanto o seu consumo pode representar alto risco para à saúde pública pois, amostras de leite analisadas mostraram-se inadequadas ao consumo e com forte indício de fraude além de, fatores como má higiene durante a ordenha, condições precárias de armazenamento e transporte.

A partir deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo a avaliação do leite *in natura* comercializado de maneira informal por pequenos produtores rurais na cidade de Araguatins no Extremo Norte do estado do Tocantins.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de Leite no Brasil e no estado Tocantins

No Brasil, algumas cooperativas de laticínios implementaram na década de 90, programas de pagamento do leite pela sua qualidade, levando em consideração as análises de crioscopia, contagem global de microrganismos aeróbios mesófilos. Sendo que em alguns casos, o pagamento se balizava pela contagem de células somáticas (MÜLLER, 2002).

O mercado do leite atualmente está passando por um período de mudanças, onde a remuneração da produção leiteira absorvida pelas indústrias de laticínios, é influenciada pelas normas e exigências inerentes a qualidade do leite, ditadas nas novas legislações (BRASIL, 2018), atingindo de forma negativa tanto o produtor como a indústria. Em relação ao perfil consumidor, o qual a cada dia exige alimentos mais saudáveis indo em concordância a seguridade alimentar (PICOLI *et al.*, 2014).

De modo geral, no Brasil, o processo de ordenha do leite se apresenta em condições higiênico-sanitárias precárias, permitindo a contaminação por microrganismos patogênicos, os quais representam um risco eminente à saúde pública (FIGUEREDO, JUNIOR e TORO, 2010).

O leite processado sob condições insatisfatórias, pode ser um veículo de transmissão de doenças alimentares, causadas por microrganismos patogênicos, ou agentes nocivos. Portanto o tempo e o lugar por onde o leite permanece exposto, poder ser crucial para a sua contaminação, diante dos riscos sanitários inerentes ao consumo do leite sob tais condições, torna-se preciso o uso de práticas industriais para a destruição dos microrganismos, sem que haja alterações significativas na sua composição nutricional, como teor de gordura, proteína entre outros (LEITE *et al.*, 2005).

2.2 Características Gerais do Leite *In Natura*

De acordo com (GONZALES e CAMPOS, 2003) o leite bovino é sintetizado na glândula mamária, através de percussores sanguíneos filtrados nas células

alveolares, sua composição incluem água, glicídios (maioria lactose), gordura, minerais, vitaminas e proteínas (principalmente caseína e albumina).

A composição do leite pode ser alterada em função de alguns fatores, como espécie, estágio de lactação, sanidade animal, manejo da ordenha entre outros. Entretanto por se tratar de um produto bastante rico em nutriente, o leite possui uma taxa de degradação microbiológica rápida, iniciando-se até mesmo durante o processo de ordenha (PERES *et al.*, 2001).

2.3 Aspectos Legais

De acordo com a legislação o consumo de leite cru no Brasil, é proibido a mais de 50 anos, segundo o decreto nº 66.183 (BRASIL, 1970), que traz seguinte texto:

Art.1º. É proibida a venda de leite cru para o consumo direto da população, em todo território nacional.

Parágrafo único. Para os efeitos deste Decreto, considera-se leite cru àquele que não preencher as especificações do artigo 4º.

Art. 3º. A autoridade competente inutilizará para consumo humano, "*in natura*", o leite cru, cuja distribuição contrariar as normas deste Decreto, sem prejuízo das sanções penais aplicáveis ao infrator.

Art. 4º. Para os efeitos deste Decreto, entende-se por leite beneficiado para consumo direto da população, àquele que preencha as seguintes especificações:

I ser pasteurizado por processos aprovados em aparelhagem adequada, provida de dispositivos de controle automático, de termo-regulador, de registrador de temperatura (termógrafo de calor) e outros que venham a ser considerados necessários para o controle técnico-sanitário da operação;

II ser padronizado e filtrado por processo centrífugos;

III atender aos padrões físico-químicos e biológicos previstos na legislação.

IV ser, após a pasteurização, engarrafado ou empacotado mecanicamente e, a seguir distribuído ao consumo ao armazenado em Câmara frigorífica à

temperatura máxima de 5° C (cinco graus centígrados), observando-se o prazo limita de sua distribuição prevista na legislação específica;

V ser controlado física, química e bacteriologicamente no estabelecimento beneficiador, em laboratório devidamente aparelhado, observando-se os padrões oficiais; e

VI ser envasado em embalagens invioláveis de vidro, material plástico, cartonato ou similares.

Em se tratando das características sensoriais, e dos parâmetros físico-químicos, o leite cru recebido em latões deve atender aos mesmos critérios estabelecidos para o leite cru refrigerado, com exceção da Os padrões de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, são regulados pela instrução normativa N° 76 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento temperatura (BRASIL, 2018). Conforme escrito abaixo:

Art. 4º O leite cru refrigerado deve atender as seguintes características sensoriais:

I - líquido branco opalescente homogêneo; e

II - odor característico.

Art. 5º O leite cru refrigerado deve atender aos seguintes parâmetros físico-químicos:

I - teor mínimo de gordura de 3,0g/100g (três gramas por cem gramas);

II - teor mínimo de proteína total de 2,9g/100g (dois inteiros e nove décimos de gramas por cem gramas);

III - teor mínimo de lactose anidra de 4,3g/100g (quatro inteiros e três décimos de gramas por cem gramas);

IV - teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4g/100g (oito inteiros e quatro décimos de gramas por cem gramas);

V - teor mínimo de sólidos totais de 11,4g/100g (onze inteiros e quatro décimos de gramas por cem gramas);

VI - acidez titulável entre 0,14 (quatorze centésimos) e 0,18 (dezoito centésimos) expressa em gramas de ácido láctico/100 mL;

VII - estabilidade ao alizarol na concentração mínima de 72% v/v (setenta e dois por cento);

VIII - densidade relativa a 15° C (quinze graus Celsius) entre 1,028 (um inteiro e vinte e oito milésimos) e 1,034 (um inteiro e trinta e quatro milésimos); e

IX - índice crioscópico entre -0,530°H (quinhentos e trinta milésimos de grau Hortvet negativos) e -0,555°H (quinhentos e cinquenta e cinco milésimos de grau Hortvet negativos), equivalentes a -0,512°C (quinhentos e doze milésimos de grau Celsius negativos) e a -0,536°C (quinhentos e trinta e seis milésimos de grau Celsius negativos), respectivamente.

Art. 6º O leite cru refrigerado não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, tais como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez e reconstituintes da densidade ou do índice crioscópico.

Parágrafo único. O leite cru refrigerado não deve apresentar resíduos de produtos de uso veterinário e contaminantes acima dos limites máximos previstos em normas complementares.

Art. 11. O leite cru recebido em latões deve atender aos mesmos critérios estabelecidos para o leite cru refrigerado, com exceção da temperatura.

Logo abaixo encontra-se, de forma resumida, os requisitos legais estabelecidos para o leite cru refrigerado e para o leite cru não refrigerado transportado em latões, tabela 1.

Tabela 1. Requisitos das características sensoriais e parâmetros físico-químicos do leite cru refrigerado estabelecidos pela IN 76.

Parâmetros de identidade e qualidade	Requisitos	Frequência de Avaliação
Características Sensoriais		
	Líquido branco opalescente Homogêneo e odor característico	Diário
Parâmetros físico-químicos		
Teor gordura g/100g	Mínimo 3.0	Diário
Teor proteína g/100g	Mínimo 2.9	Diário
Acidez titulável g/100mL	0.14 a 0.18	Diário
Densidade 15°C g/mL	1.028 a 1.032	Diário
Índice higroscópico °H	-0.530 a -0.555	Diário

Fonte: (BRASIL, 2018). Adaptado pelo autor.

2.4 Riscos à Saúde Humana

Pesquisando vários pontos de venda de leite cru comercializado informalmente na cidade de Imperatriz, no estado do Maranhão observou-se a presença de *Staphylococcus aureus* em cinco pontos, atribuindo esse fato, a falta da sanidade das vacas, de boas práticas agropecuárias e/ou das condições inadequadas higiênico e. Portanto configura-se como um risco eminente à saúde pública tal comercialização (OLIVEIRA, 2018).

A bactéria *Staphylococcus aureus*, destaca-se como um importante agente causador da mastite contagiosa, as enterotoxinas estafilocócicas produzidas por esta, causam intoxicações alimentares de diversos tipos, com risco de infecção maior em crianças (FAGUNDES; OLIVEIRA, 2004).

3 METODOLOGIA

3.1 Local de Estudo

O presente trabalho foi realizado na cidade de Araguatins nos dias 05, 06 e 07 de setembro do ano de 2019. A cidade está situada no extremo norte do estado do Tocantins na região conhecida como bico do papagaio, com extensão territorial de 2.625,29 Km² e uma população de 31.329 habitantes (IBGE, 2010).

3.2 Procedimentos de Coleta e Preparo das Amostras

O leite informal vendido na cidade de Araguatins - TO é transportado em latões por motocicletas ou caminhões, sem nenhum tipo de refrigeração. A entrega do leite é feita diariamente nos PV e vendido a granel para o consumidor.

As amostras para análises físico-químicas de acordo com a legislação devem ser acondicionadas em recipientes limpos e íntegros, sem perfurações e rachaduras, em relação a quantidade mínima de amostra a ser encaminhada deve ser de 500g ou 1000 mL (BRASIL, 2006).

Foram coletadas um total de 21 amostras de leite *in natura* em sete pontos de venda (PV), a coleta ocorreu no período da manhã entre (7:00 e 8:00 horas) nos dias 05, 06 e 07 de setembro de 2019, em diferentes bairros da cidade. A aquisição das amostras se deu por meio de compra, sendo adquirido 1000 mL de leite em embalagem plástica (anexo A) fornecida no próprio PV, sem informar aos vendedores informais sobre a presente pesquisa. Todas as amostras foram acondicionadas em caixa térmica contendo gelo e encaminhadas ao laboratório de um Laticínio próximo à cidade, onde foram feitas as avaliações das seguintes características físico-químicas: Gordura, Proteína, Acidez Titulável, Densidade, Crioscopia e Potencial Hidrogeniônico (pH).

O leite *in natura* deve apresentar as seguintes características sensoriais no momento do preparo das amostras de acordo com a Instrução Normativo nº 68 Aspecto: líquido opaco; Cor: branca ou levemente amarelada; Odor: característico; Sabor: característico (BRASIL, 2006).

3.3 Avaliação das amostras de leite

3.3.1 Gordura

O teor de gordura foi determinado pelo método do butirômetro de Gerber (Brasil, 2006), empregando-se Butirômetro Gerber, no qual adicionou-se 10 mL de solução de ácido sulfúrico, 11 mL de amostra homogeneizada de forma lenta e pela parede do butirômetro, para evitar sua mistura com o ácido. Posteriormente, 1 mL de álcool isomaltílico foi adicionado. Fez-se a limpeza das bordas do butirômetro com papel de filtro e seu fechamento com rolha apropriada, promovendo uma posterior agitação, de modo a obter uma mistura completa dos líquidos no interior do aparelho. O butirômetro foi centrifugado durante 5 minutos a 1200 rpm e transferido para banho-maria a 65°C por 5 minutos. Imediatamente após o banho, realizou-se a leitura da porcentagem de gordura diretamente na escala do aparelho e na base do menisco formado pela camada de gordura (BRASIL, 2006).

3.3.2 Proteína

Para detecção do teor de proteína adiciona-se em um Becker, 10 mL de leite, 1 mL de indicador fenolftaleína 1%, 0,4 mL de solução de oxalato de potássio 28%. Em seguida o conjunto foi titulado utilizando hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N, até que assumisse uma coloração rosa claro. Após a titulação, foi acrescentado 2 mL de formalina (formol 10%) e aguardou-se por 2 minutos. Repetiu-se então a titulação com NaOH 0,1N até que atingisse novamente a coloração rosa claro. O volume de NaOH consumido na segunda titulação foi empregado na fórmula abaixo:
$$\% \text{ Proteína} = \text{mL de NaOH } 0,1\text{N (da segunda titulação)} \times 1,747 \text{ (SILVA et al., 1997).}$$

3.3.3 Acidez Titulável.

Consiste na titulação de determinado volume de leite por uma solução alcalina de concentração conhecida, utilizando como indicador a fenolftaleína. O

procedimento trata-se em Transferir 20 mL da amostra para um erlenmeyer de 125 mL e diluir com 40 mL de água livres de gás carbônico. Adicionar 2 mL de solução alcoólica de fenolftaleína a 1 % e titular com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até a primeira coloração rosa forte persistente (anexo B) por aproximadamente 30 segundos (BRASIL, 2006).

3.3.4 Densidade

Tem como princípio, a imersão de um densímetro de massa constante no líquido provocará deslocamento de uma quantidade deste que será, em massa igual à do densímetro utilizado e, em volume, proporcional à densidade da amostra. Esse deslocamento fará o líquido alcançar um valor na escala graduada em graus densitométricos. O procedimento trata-se de transferir cerca de 500 mL (ou cerca de 1000 mL) de leite para uma proveta de capacidade correspondente, evitando incorporação de ar e formação de espuma. Introduzir o termolactodensímetro (anexo B) perfeitamente limpo e seco na amostra, deixar flutuar sem que encoste na parede da proveta. Observar a densidade aproximada, erguer cuidadosamente o termolactodensímetro e enxugar sua haste com papel absorvente, retornando o aparelho à posição anteriormente observada. Deixar em repouso por 1 a 2 minutos e fazer a leitura da densidade na cúspide do menisco. Observar a temperatura sempre que possível, fazer a leitura da densidade a 15°C. Pode-se fazer a correção para 15°C acrescentando à leitura 0,0002 para cada grau acima de 15°C ou subtraindo 0,0002 para cada grau abaixo, entretanto de qualquer forma não deverão ser feitas leituras de densidade em amostras com temperatura inferior a 10 °C ou superior a 20 °C (BRASIL, 2006).

3.3.5 Crioscopia

A crioscopia do leite foi medida por meio do método manual empregando-se crioscópico manual (anexo B) no qual 70 mL de leite foram transferidos para um tubo que foi tampado e encaixado no crioscópico, o qual continha uma mistura

frigorífica (-5 a -8 °C). O leite foi agitado através de uma haste presente no aparelho e com isso observou-se a descida e a subida da coluna de mercúrio até sua estabilização, sendo então procedida a leitura da crioscopia em graus Hortvert (Abreu, 2005).

3.3.6 pH

Trata-se da medida da concentração de íons hidrogênio na amostra, a análise é baseada na determinação do potencial hidrogeniônico do leite, através da leitura digital ou analógica (BRASIL, 2006). Para determinação do pH das amostras, foi utilizado o PHMETRO (HI 2221) da marca HANNA (anexo B).

3.4 Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com sete tratamentos e três repetições. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa Rbio (BHERING, 2016)

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

Acerca dos resultados interpretados e abordados neste trabalho sobre as análises físico-químicas do leite cru (Tabela 3), das sete amostras analisadas para as diferentes características, pelo menos duas não diferiram estatisticamente entre si que foram Acidez e Proteína, observado pela presença de mesma letra nas colunas para as características mencionados.

Tabela 2. Análise de variância, estimativa de médias de tratamentos e do coeficiente de variação (CV%) para os parâmetros avaliados do leite cru em Araguatins, TO.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrados Médios					
		pH	Ac g/100mL	Cr °H	Ds g/mL	Gd g/100g	Pr g /100g
Tratamento	6	0.013 ^{**}	0.190 ^{NS}	1.190 ^{**}	9.41 ^{**}	0.052 ^{**}	0.003 ^{**}
Resíduo	4	0.001	0.904	3.31	1.95	0.009	0.002
Média		6.64	17.09	0.520	1.026'	3.85	2.94
CV%		0.64	5.56	1.11	0.14	2.53	1.76

^{**}, NS: significativo a 5% de probabilidade e não significativo respectivamente; pH: potencial hidrogeniônico; Ac: acidez; Cr: crioscopia; Ds: densidade; Gd: gordura; Pr: proteína.

Dentre as características analisadas acima, a que apresentou médias com maiores variações, foi potencial hidrogeniônico (pH) acompanhadas das letras apresentadas a seguir, para os pontos de vendas 1, 2, 3, 6 e 7 (b), 4 (a) e 5 (c).

As médias encontradas para todas as características analisadas, e comparadas com o teste de Skott Knott encontram-se na tabela 3.

Tabela 3. Médias dos resultados encontrados para as características analisadas do leite cru comercializado em Araguatins – TO, em setembro de 2019.

Pontos Venda	Características					
	pH	Ac ° D	Cr (H°)	Ds (g/mL)	Gd g/100g)	Pr (g/100g)
PV 1	6.66 b	16.66 a	0.519 a	1.026 b	3.80 b	2.90 a
PV 2	6.64 b	17.33 a	0.516 b	1.025 b	3.70 b	2.95 a
PV 3	6.63 b	17.00 a	0.509 b	1.024 b	3.73 b	2.89 a
PV 4	6.76 a	17.00 a	0.525 a	1.027 a	4.06 a	2.97 a
PV 5	6.53 c	17.00 a	0.525 a	1.028 a	3.93 a	2.99 a
PV 6	6.65 b	17.33 a	0.527 a	1.029 a	3.96 a	2.95 a
PV 7	6.61 b	17.33 a	0.521 a	1.026 b	3.83 b	2.94 a

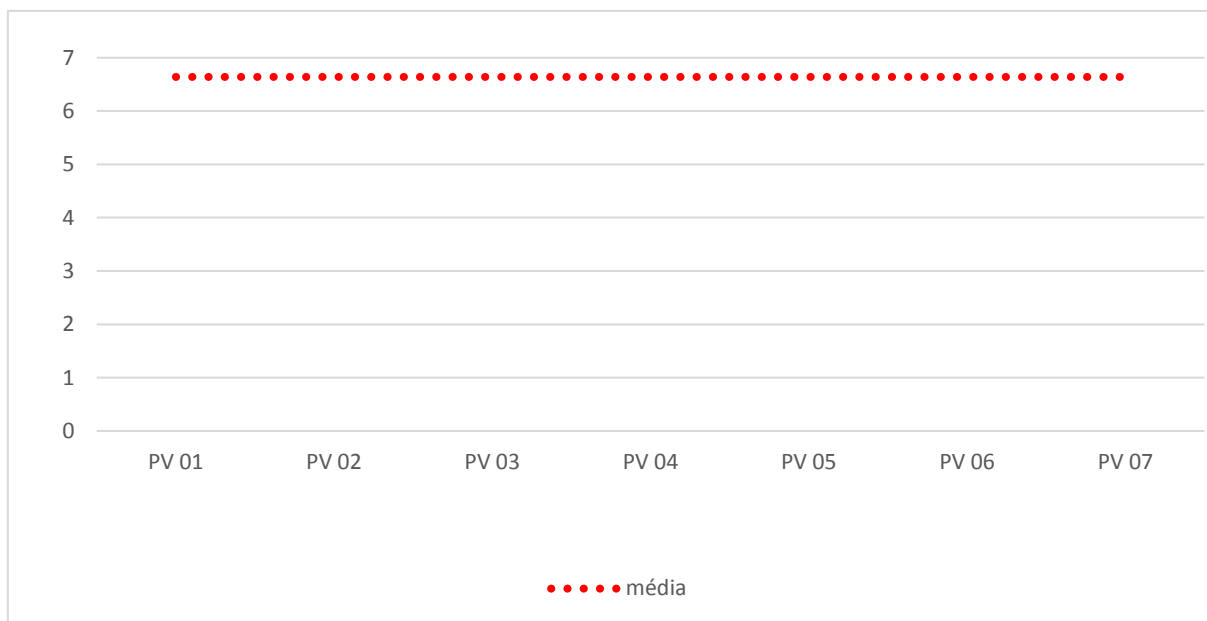
Fonte: dados da pesquisa. pH: potencial hidrogeniônico; Ac: acidez; Cr: crioscopia; Ds: densidade; Gd: gordura; Pr: proteína.

Do total de amostras analisadas, de modo geral 100% foram reprovadas nos 7 PV, pois todos apresentaram características fora dos padrões legais. As médias de crioscopia e densidade apresentaram maiores percentuais de amostras fora dos valores permitidos pela legislação vigente, com 100% para crioscopia (07 amostras), seguido de proteína com 14% (01 amostra).

Nenhum dos PV apresentaram 100% das características analisadas dentro dos padrões legais, de acordo com os valores médios extraídos no teste de Skott Knott, apesar de que, alguns dados brutos observados nas repetições se mostraram dentro dos padrões. Para as características acidez titulável e gordura, todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação em todos os PV,

O leite cru considerado de boa qualidade, necessita apresentar uma faixa de pH entre 6,6 e 6,8, ou seja, levemente ácido. Este pH é conferido pelos constituintes naturalmente presentes no leite como a caseína, fosfatos, albumina, citrato e gás carbônico dissolvido (CO₂), que tem efeito tamponante (TRONCO, 1997). Os valores encontrados de pH encontram-se no gráfico 1.

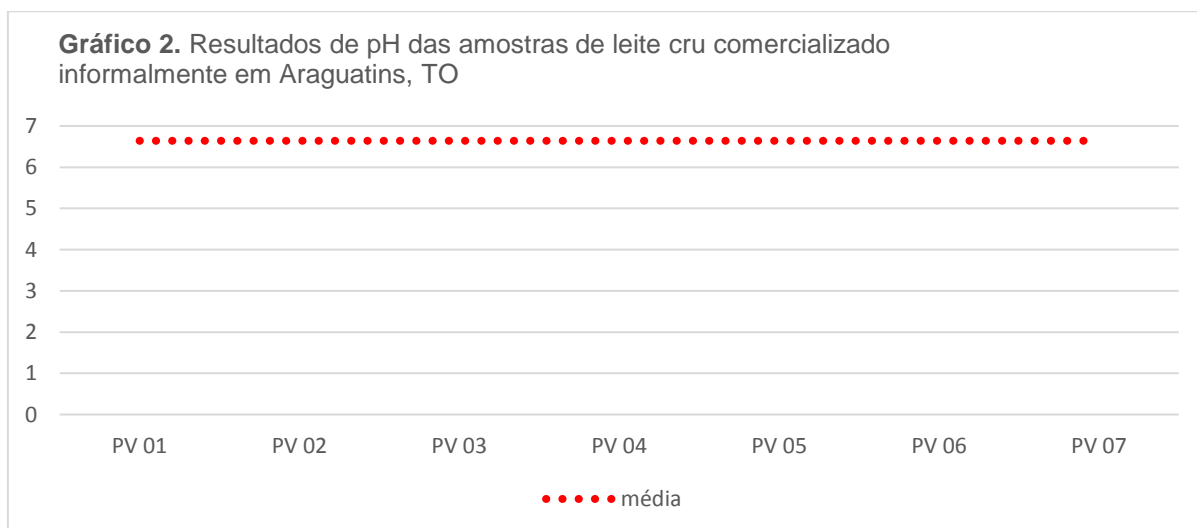
Gráfico 1. Média de pH das amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.



Fonte: dados da pesquisa.

A acidez titulável das amostras analisadas apresentou valor médio de 17 °D (gráfico 2), comportando-se dentro do intervalo permitido pela legislação.

Gráfico 2. Média de acidez titulável em graus Dornic (°D) das amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.

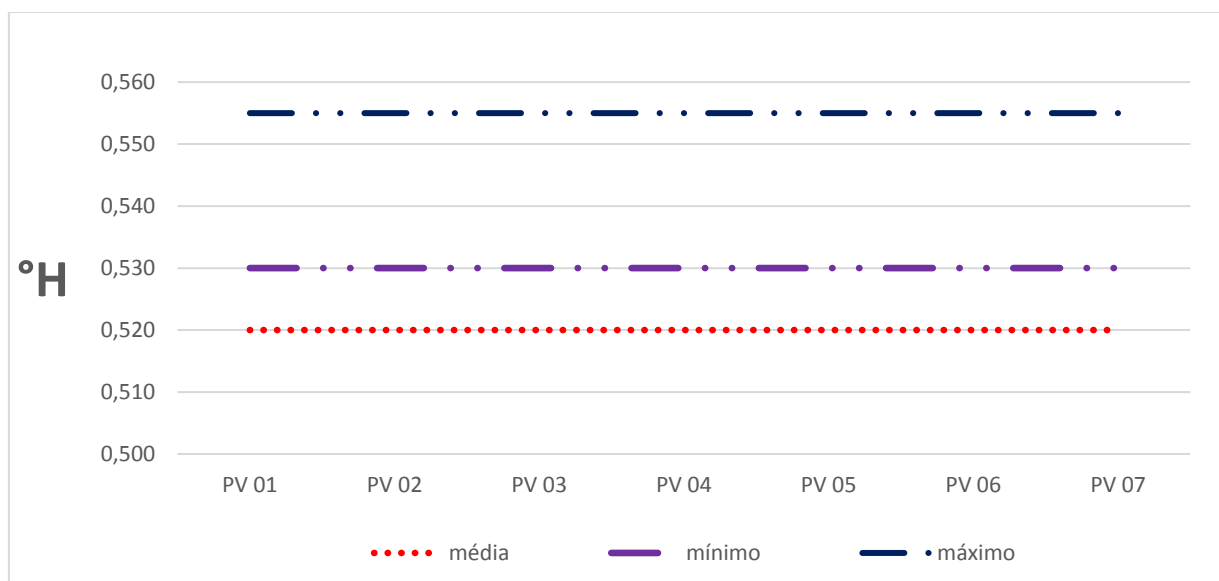


Fonte: dados da pesquisa

Observando os resultados de crioscopia, 100% das amostras, apresentaram-se fora dos padrões legais estabelecidos, ou seja, com altos teores de água de acordo com teste de Skott Knott (gráfico 3), de acordo como teste estes

valores estão mais próximo do ponto de congelamento da água (0°C). No trabalho de (SANTOS; FONSECA, 2007) foi observado, que com a adição de água no leite, a crioscopia fica mais alta e a densidade diminui, corroborando com a presente pesquisa.

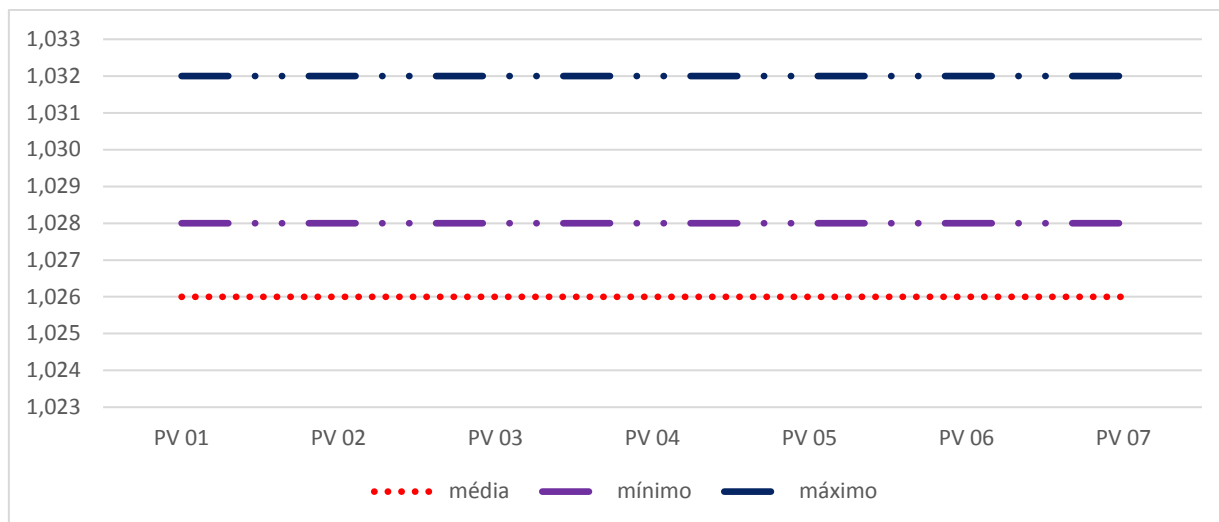
Gráfico 3. Média de crioscopia em Hortvet (°H) das amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.



Fonte: dados da pesquisa.

Observando os valores de densidade (gráfico 4), apenas 28% (02 amostras) se comportaram dentro do intervalo permitido pela legislação, as demais apresentaram-se fora do permitido, este fato pode estar relacionado a um forte indício de adição de água.

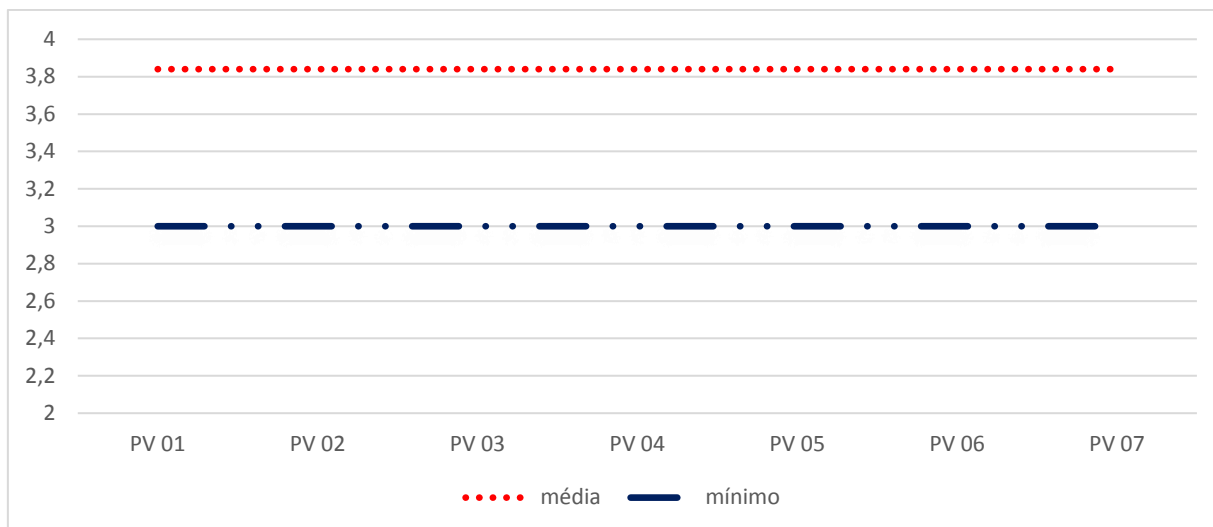
Gráfico 4. Média de densidade em (g/mL) das amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.



Fonte: dados da pesquisa.

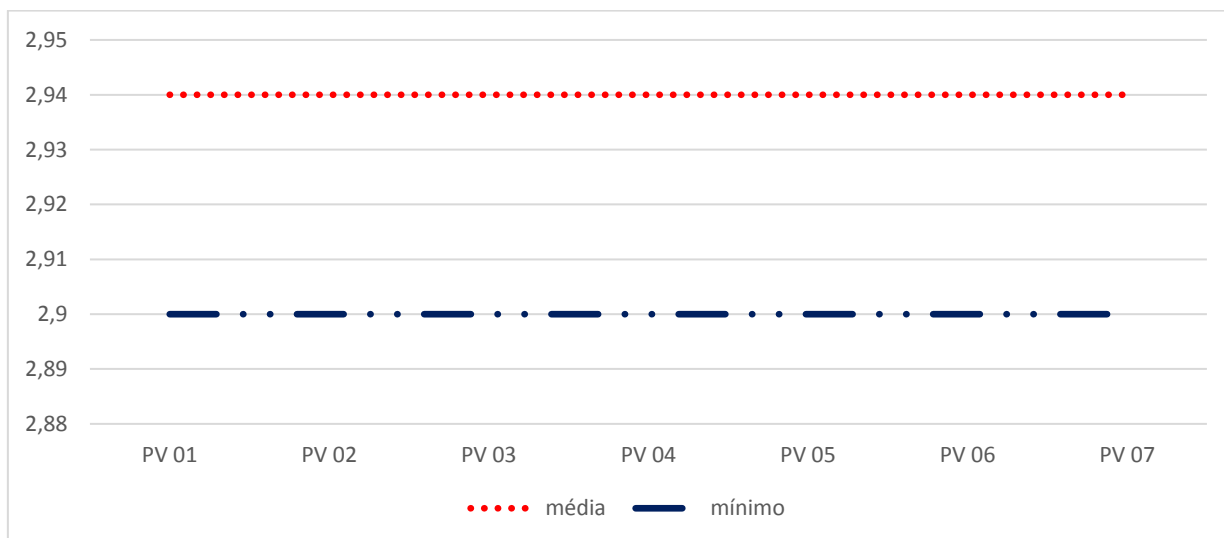
Avaliando ainda as características do leite cru, 100% das amostras apresentaram valores de gordura dentro do exigido pela legislação, comportando-se acima com índices altos para essa característica (gráfico 5). Os valores de proteína mostraram-se também, acima do índice exigido, em 86% das amostras de acordo com o teste de média (gráfico 6), porém 14% das amostras (01 amostra) apresentou-se fora do padrão legal. Esses bons índices de gordura assim como de proteína podem estar relacionados, com a fase de lactação das vacas, pois de acordo com (OLIVEIRA *et al.*, 2010) observaram que o percentual de gordura e proteína aumentaram gradativamente de acordo o período de lactação das vacas, os períodos analisados foram 15 dias, um mês, seis meses, 12 e 18 meses.

Gráfico 5. Média de gordura das amostras de leite cru comercializado informalmente em Araguatins, TO.



Fonte: dados da pesquisa.

Gráfico 6. Média de proteína das amostras de leite cru comercializados informalmente em Araguatins, TO



Fonte: dados da pesquisa.

Na presente pesquisa, o teste de Skott Knott não se mostrou ideal para o tratamento das médias, pois nos tratamentos estudados algumas características, como densidade e crioscopia apresentaram média fora do padrão, porém observou-se repetições valores dentro do permitido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi constatado que para algumas das características físico-químicas analisadas os resultados apresentaram valores fora do padrão exigido pela legislação em vigor no Brasil, sendo que 100% das amostras apresentaram em sua composição altos teores de água estando fora do limite desejável. Portanto a qualidade do leite cru comercializado referente as amostras obtidas em determinados pontos de comercialização em Araguatins – TO, preliminarmente obteve-se bons valores para os parâmetros de gordura e proteína, porém estavam em desacordo em outros parâmetros como, crioscopia e densidade.

O acesso à informação é de suma importância para a obtenção de um produto dentro das exigências da legislação vigente, onde a realização de uma palestra informativa para o público alvo em questão, nesse quem trabalha de maneira direta ou indireta com a comercialização do leite cru, tem um impacto significativo para a melhoria da qualidade do produto que chegará ao mercado consumidor.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Luís Ronaldo. Processamento do leite e tecnologia de produtos lácteos. **Lavras: UFLA/FAEPE**, 2005.
- BRASIL. Decreto nº 66.183 de 05 de fevereiro de 1970. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 fevereiro 1970. Seção 1, p. 999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 68 de 12 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília – DF, 14 de dezembro de 2006, seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária, Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, 11 março 1996. Seção 1, p. 22-30.
- CLAEYS, Wendie L. et al. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. **Food control**, v. 31, n. 1, p. 251-262, 2013.
- DA SILVA, P. H. F. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. Grafica, 1997.
- DE OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves et al. Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 8, n. 4, p. 409-415, 2010.
- DIAS, Juliana Alves; ANTES, Fabiane Goldschmidt. Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62. **Embrapa Rondônia-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.
- DOS SANTOS BERSOT, Luciano et al. DOS SANTOS BERSOT, Luciano et al. RAW MILK TRADE: PROFILE OF THE CONSUMERS AND MICROBIOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE PRODUCT IN PALOTINA–PR REGION. **Revista de Laticínios Cândido Tostes**, Juíz de For a, v.65, n.373, p. 3-8, 2010.
- FAGUNDES, Helena; FERNANDES, Carlos Augusto Oliveira. Infecções intramamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e suas implicações em paúde pública. **Ciência Rural**, 2004.
- FIGUEIREDO, E. L.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; TORO, M. J. U. Caracterização físico-química e microbiológica do leite de búfala “in natura” produzido no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 1, p. 19, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE/ **Censo agropecuário, 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6782#resultado>>. Acesso em 09 de setembro de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE/ **Censo agropecuário, 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6783#resultado>. Acesso em 09 setembro de 2019.

LEITE, C. C., et al. Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador-Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 3, n. 1, 2005.

MÜLLER, Ernst Eckehardt et al. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. **Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil**, v. 2, n. 2002, p. 206-217, 2002.

OLIVEIRA, Angélica Gomes de. Risco a saúde pública do leite cru comercializado informalmente em Imperatriz, MA, Brasil. 2018.

PERES, J. R. et al. Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. **Porto Alegre: Editora da UFRGS**, p. 30-45, 2001.

PICOLI, Tony et al. Manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de microrganismos em leite cru. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2471-2480, 2014.

SANTOS, Marcos Veiga dos; FONSECA, Luís Fernando Laranja da. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. 2007.

TRONCO, Vania Maria. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. UFSM, 1997.

APÊNDICE A



APÊNDICE B

