



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS VALENÇA DO PIAUÍ
CURSO CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO SEMIÁRIDO**

GIRLAN ELTON COSTA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA*
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE VALENÇA DO PIAUÍ-PI**

VALENÇA DO PIAUÍ - PI

2024

GIRLAN ELTON COSTA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA*
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE VALENÇA DO PIAUÍ-PI**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Ciências Agrárias no Semiárido do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Valença do Piauí.

Orientador: Prof. Dr. Wanderson Fiares de Carvalho.

VALENÇA DO PIAUÍ

2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD**

Silva, Girlan Costa

586a Avaliação da qualidade do leite in natura comercializado no município de
Valença do Piauí - PI / Girlan Costa Silva. - 2024.
28 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Agrárias
no Semiárido) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, Campus Valença, 2024.

Orientador : Prof. Dr. Wanderson Fiores de Carvalho.

1. Legislação. 2. Alimento. 3. Higiene. I. Título.

CDD - 630

Elaborado por Kelisvane Custodio dos Santos CRB 3/1793

GIRLAN ELTON COSTA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA*
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE VALENÇA DO PIAUÍ-PI**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Ciências
Agrárias no Semiárido do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
Campus Valença do Piauí.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wanderson Fiares de Carvalho (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI - CAVAL)

Prof^a. Ma. Kátia Regina Ferreira Sousa
Centro Universitário Santo Agostinho – UNIFSA

Prof^a. Dra. Tania Vasconcelos Cavalcante
Universidade Federal do Piauí (UFPI - CCA/CVE)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores, servidores e alunos colaboradores do IFPI - Campus Valença pela dedicação, ensinamentos e apoio durante o curso.

Agradeço ao meu orientador professor Dr. Wanderson e sua esposa, pela grande colaboração e incentivo para conclusão deste trabalho.

Agradeço ao meu Deus, que me deu força quando mais precisava para prosseguir e concluir este curso.

Agradeço aos meus pais, Hailha e Ranossil (*in memoriam*), padrasto Ramiro e irmãos pelo exemplo de família que nunca desistem dos seus objetivos.

Agradeço a Saionária, pelo carinho e apoio incondicional desde o início deste curso.

Agradeço a minha noiva Vitória, pelo amor, incentivo e por acreditar no meu esforço.

Agradeço a minha comadre Karine Jussara, pela amizade e dicas acadêmicas.

Agradeço a todos que me apoiaram direta e indiretamente na conclusão deste trabalho.

RESUMO

O Decreto-Lei nº 923/1969, dispõe sobre proibição da venda de leite cru de forma direta para o consumidor. Visto que é uma prática bastante corriqueira para muitos municípios brasileiros, em especial no Nordeste comercializar leite cru sem os devidos padrões de produção, higiene e transporte. E no contexto local, qual a qualidade do leite *in natura* comercialização no município de Valença do Piauí-PI? O presente estudo foi conduzido com objetivo de avaliar a qualidade do leite *in natura* comercializado no município de Valença do Piauí-PI, destacando-se os parâmetros físico-químicos do leite; os componentes nutricionais do leite *in natura*; comparando-se os dados obtidos com os valores estabelecidos na Instrução Normativa do MAPA nº 76/2018. As amostras foram analisadas no Núcleo de Estudos, Pesquisas e Procedimentos de Alimentos da Universidade Federal do Piauí, onde passaram por análises no equipamento Ekomilk[®] (Analisador de Leite Ultrassônico) para aferição dos teores físico-químicos de Gordura, Proteína, Lactose, Extrato seco desengordurado (ESD), Ponto de congelamento e pH. A partir da obtenção dos resultados, foi realizada a tabulação dos dados no aplicativo Microsoft Office Excel 2019[®] com a confecção dos gráficos e comparados com os parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado estabelecidos pela Instrução Normativa do MAPA nº 76, de 26 de novembro de 2018. Os parâmetros avaliados foram Gordura, Proteína, Lactose, Extrato seco desengordurado (ESD), Ponto de congelamento e pH. O teor de gordura, apenas na amostra C apresentou média favorável. No parâmetro ESD apenas a amostra A atingiu o teor mínimo indicado na legislação. Já na densidade as amostras B e C atenderam ao parâmetro mínimo estabelecido. Para proteína as amostras A e C se mantiveram dentro do valor mínimo. Todas as amostras de lactose enquadraram-se nos teores exigidos. Na crioscopia apenas a amostra C foi significativa atingindo entre -0,530°H e -0,555°H pela norma técnica. Em relação ao pH, apenas as amostras B e C demonstraram valores significativos dentro dos padrões aceitáveis. A partir das análises feitas constatou-se que as amostras de leite *in natura* não atingiram os padrões exigidos pela IN do MAPA nº 76/2018 em pelo menos um dos parâmetros estudados. Logo, o tema necessita de mais pesquisas visando alcançar os demais produtores de leite a fim de obter resultados mais precisos que retratem a qualidade do leite no município de Valença do Piauí.

Palavras-chave: Legislação; Alimentos; Higiene.

ABSTRACT

Decree-Law No. 923/1969 prohibits the sale of raw milk directly to the consumer. Since it is a very common practice for many Brazilian municipalities, especially in the Northeast, to sell raw milk without proper production, hygiene and transportation standards. And in the local context, what is the quality of fresh milk sold in the municipality of Valença do Piauí-PI? The present study was conducted with the objective of evaluating the quality of fresh milk sold in the municipality of Valença do Piauí-PI, highlighting the physical-chemical parameters of the milk; the nutritional components of fresh milk; comparing the data obtained with the values established in MAPA Normative Instruction nº 76/2018. The samples were analyzed at the Center for Studies, Research and Food Procedures at the Federal University of Piauí, where they underwent analysis using the Ekomilk® equipment (Ultrasonic Milk Analyzer) to measure the physicochemical contents of Fat, Protein, Lactose, Dry Extract degreased (ESD), Freezing point and pH. After obtaining the results, the data was tabulated in the Microsoft Office Excel 2019® application with the creation of graphs and compared with the quality parameters of refrigerated raw milk established by MAPA Normative Instruction nº 76, of November 26, 2018. The parameters evaluated were Fat, Protein, Lactose, Defatted Dry Extract (ESD), Freezing Point and pH. The fat content only in sample C presented a favorable average. In the ESD parameter, only sample A reached the minimum content indicated in the legislation. In terms of density, samples B and C met the minimum established parameter. For protein, samples A and C remained within the minimum value. All lactose samples met the required levels. In cryoscopy, only sample C was significant, reaching between -0.530°H and -0.555°H according to the technical standard. Regarding pH, only samples B and C demonstrated significant values within acceptable standards. From the analyzes carried out, it was found that the fresh milk samples did not meet the standards required by the IN of MAPA nº 76/2018 in at least one of the parameters studied. Therefore, the topic requires more research aimed at reaching other milk producers in order to obtain more accurate results that portray the quality of milk in the municipality of Valença do Piauí.

Keywords: Legislation; Food; Hygiene.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Produção de leite de vaca dos 10 países maiores produtores de 2000 a 2022 em bilhões de litros	16
Figura 2	- Análise da produção de leite no Brasil de 2018 a 2022	17
Figura 3	- Produção de leite cru adquirido e industrializado em 2023	18
Figura 4	- Mapa geográfico da localização do município de Valença do Piauí	22
Figura 5	- Análises comparativas de Gordura (%) do leite <i>in natura</i> comercializado no município de Valença do Piauí em 2023	23
Figura 6	- Análises comparativas de Extrato seco desengordurado (%) do leite <i>in natura</i> comercializado no município de Valença do Piauí em 2023	24
Figura 7	- Análises comparativas de Densidade (mg/l) do leite <i>in natura</i> comercializado no município de Valença do Piauí em 2023	25
Figura 8	- Análises comparativas de Proteína (%) do leite <i>in natura</i> comercializado no município de Valença do Piauí em 2023	26
Figura 9	- Análises comparativas de Lactose (%) do leite <i>in natura</i> comercializado no município de Valença do Piauí em 2023	26
Figura 10	- Análises comparativas do Ponto crioscópico (°H) do leite <i>in natura</i> comercializado no município de Valença do Piauí em 2023	27
Figura 11	- Análises comparativas de pH do leite <i>in natura</i> comercializado no município de Valença do Piauí em 2023	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1. PRODUÇÃO LEITEIRA.....	16
2.2. LEITE E SEUS COMPONENTES.....	18
2.3. QUALIDADE DO LEITE <i>IN NATURA</i>	19
2.3.1. Gordura	20
2.3.2. Extrato seco desengordurado	20
2.3.3. Densidade	20
2.3.4. Proteína.....	20
2.3.5. Lactose	21
2.3.6. Ponto crioscópico	21
2.3.7. pH.....	21
3. METODOLOGIA	21
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	21
3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O consumo de produtos lácteos pela humanidade data de mais de 8.000 mil anos atrás, fazendo parte atualmente da dieta nutricional de diversos países, também por ser um alimento bastante rico em fósforo, potássio, cálcio e proteínas (Rozenberg *et al.*, 2016, p. 1).

A cadeia leiteira no Brasil se destaca por ser uma das atividades mais produtivas economicamente gerando mão de obra em quase todos os municípios, empregada por aproximadamente um milhão de produtores rurais diretamente no campo, como também em outros setores da cadeia (Rocha; Carvalho; Resende, 2020, p. 2).

O Brasil é um dos cinco maiores produtores de leite do mundo com uma produção de 35 bilhões de litros de leite no ano de 2022, muito devido ao seu sistema de produção diversificado que abrange quase todo o país (Leite; Stock, 2023, p. 28). Nos últimos vinte anos, a atividade vem sofrendo mudanças significativas com o aumento da produção leiteira devido a implementação de novas tecnologias, onde proporcionaram elevação da produtividade com a mesma quantidade de matrizes ordenhadas (Rocha; Carvalho; Resende, 2020, p. 2).

Em termos de balança comercial, na década passada o Brasil importou em média 160 mil toneladas de produtos lácteos por ano e exportou pouco mais de 45 mil toneladas por ano, onde o laticínio alcançou a segunda posição de produtos mais exportados no período (Leite; Stock, 2023, p. 28).

O leite cru conceitua-se como produto originário de ordenha sem interrupção e completa, com condições ideais de higiene, matrizes sadias e bem manejadas quanto a alimentação e bem estar (Brasil, 2011, p. 1). Ainda deve apresentar cor branca opalescente homogêneo e cheiro característico, além de não demonstrar substâncias que diferem da sua composição original, resíduos de medicamentos veterinários e demais contaminantes (Brasil, 2018, p. 2).

O leite de vaca, em média possui em um litro aproximadamente 87% de água, 13% de extrato seco total ou sólidos totais, 4 a 5% de lactose, 3% de proteínas, 3 a 4% de lipídios e 0,9% de minerais em sua composição (Tronco, 2010, p. 20).

Devido à alta perecibilidade do leite e também por ser um alimento de grande importância nutricional, é imprescindível que sejam preservados os padrões mínimos do controle de qualidade do leite desde a ordenha até o consumidor final (Spadetto, *et al*, 2021, p. 2).

A bactéria *Staphylococcus aureus* encontrada no leite provém de tecidos do tubo digestivo e que pode provocar mastite em decorrência da infecção na teta da vaca, podendo proliferar-se no leite e seus derivados como contaminante pela falta de refrigeração (Salvador *et al*, 2012, p. 32), indicando sérios riscos de saúde pública pela intoxicação alimentar gerada pela produção de enterotoxinas (Borges *et al*, 2008, p. 1432).

A comercialização de leite *in natura* ocorre comumente em pequenas cidades diretamente ao consumidor, onde a produção não chega as indústrias de laticínios, sendo que a procedência do manejo não é atestada pelas autoridades competentes, podendo causar riscos à saúde dos consumidores (Silva, 2021, p. 10). A falta de cuidados com a qualidade do leite, como manejo alimentar e bem estar das vacas, higienização, ordenha, armazenamento e transporte são aspectos historicamente negligenciados, muitas vezes pela falta de recursos financeiros dos produtores de leite do município de Valença do Piauí.

No decorrer das décadas, foram criadas e aplicadas diversas legislações para padronização da qualidade do leite desde a produção, beneficiamento e transporte, passando por rigoroso controle de qualidade e inspeção (Müller *et al*, 2023, p. 20). A legislação brasileira para controle da qualidade do leite *in natura* é normatizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através da Instrução Normativa do MAPA nº 62, de 29 de dezembro de 2011, que regula tecnicamente a produção, identidade e qualidade do leite tipo A, cru refrigerado, pasteurizado, coleta e transporte a granel do leite cru (Brasil, 2011, p. 1); da Instrução Normativa do MAPA nº 76, de 26 de novembro de 2018, que regula a identidade e características do leite cru refrigerado, pasteurizado e tipo A (Brasil, 2018a, p.1); e da Instrução Normativa do MAPA nº 77, de novembro de 2018, que fixa critérios e procedimentos para produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção de leite cru nos estabelecimentos registrados no serviço de inspeção (Brasil, 2018b, p. 1).

Até o início da década de 1950, não havia uma legislação definida sobre a produção de leite *in natura* e seus derivados. Contudo, alguns anos depois, foi publicado o Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, que aprova o novo Regulamento Técnico de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Brasil, 1952, p. 1) e mais de uma década depois é instituído do Decreto-Lei nº 923, de 10 de outubro de 1969, que dispõe sobre a comercialização, proibindo a venda de leite cru de forma direta para o consumidor (Brasil, 1969, p. 1). Visto que é uma prática bastante corriqueira para muitos municípios brasileiros, em especial no Nordeste comercializar leite cru sem os devidos padrões de produção, higiene e transporte. E no contexto local, qual a qualidade do leite *in natura* comercialização no município de Valença do Piauí-PI?

O presente estudo foi conduzido com objetivo de geral avaliar a qualidade do leite *in natura* comercializado no município de Valença do Piauí-PI, destacando-se os parâmetros físico-

químicos do leite; os componentes nutricionais do leite *in natura*; comparando-se os dados obtidos com os valores estabelecidos na Instrução Normativa do MAPA nº 76/2018. Uma vez que ainda possuem produtores que não realizam os controles básicos de higiene e sanidade desde a ordenha até o transporte do leite cru.

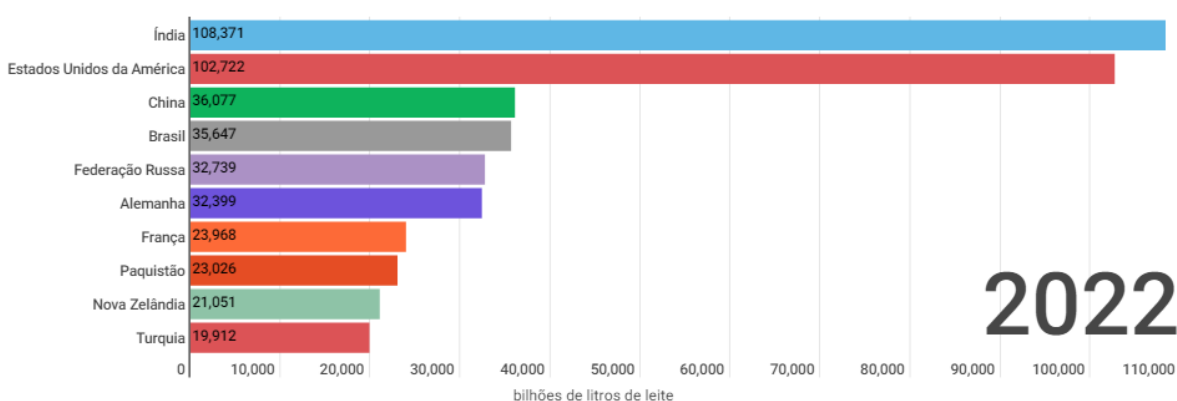
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. PRODUÇÃO LEITEIRA

A produção leiteira ao redor do mundo chega a mobilizar em torno de 150 milhões de domicílios, onde boa parte destes domicílios encontram-se nos países em desenvolvimento e são constituídos por pequenos agricultores que produzem em pequena escala, tendo como característica retorno a curto prazo (FAO, 2024, p. 1).

Nos primeiros anos da década de 2020, a produção de leite no mundo obteve crescimento pouco expressivo de 1,3%, equivalente a 767,7 milhões de toneladas em 2023, sendo que foi de 1,8% em 2021 e 1,1% em 2022, onde a Ásia se destacou como principal exportador (CILEite, 2024, p. 1). Em 2022, o continente asiático produziu 260 milhões de toneladas de leite, correspondendo a um terço de toda a produção no mundo, sendo a Índia o maior produtor regional e mundial com cerca de 69 milhões de pequenos produtores (Figura 1), de maioria informal, produzindo menos de 2 mil kg/vaca/ano (CILEite, 2024, p. 1).

Figura 1 – Produção de leite de vaca dos 10 países maiores produtores de 2000 a 2022 em bilhões de litros.



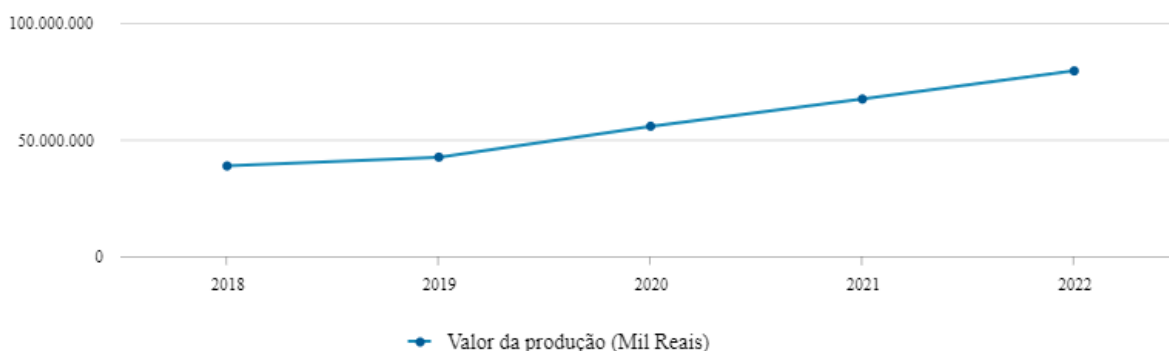
Fonte: CILEite (2024).

A produção leiteira encontra-se difundida em quase todos os municípios do Brasil, com grande importância socioeconômica proporcionando mão de obra e renda familiar (Martins; Beduschi; Mosquim, 2016, p. 48), considerada um dos produtos mais importantes

da agropecuária, chegando a figurar a frente de produtos como café beneficiado e arroz (EMBRAPA, 2024, p. 1).

No ano de 2022, o Brasil produziu 34.609.218 bilhões de litros de leite com valor estimado de R\$ 80.043.813.000,00 bilhões de reais (Figura 2), tendo o estado de Minas Gerais como maior produtor, com produção de 9.362.690 bilhões de litros de leite, seguido por Paraná com 4.472.406 bilhões de litros de leite, Rio Grande do Sul com 4.070.650 bilhões de litros de leite, Santa Catarina com 3.152.817 bilhões de litros de leite e Goiás com 2.999.571 bilhões de litros de leite (IBGE, 2022).

Figura 2 – Análise da produção de leite no Brasil de 2018 a 2022.



Fonte: IBGE (2022).

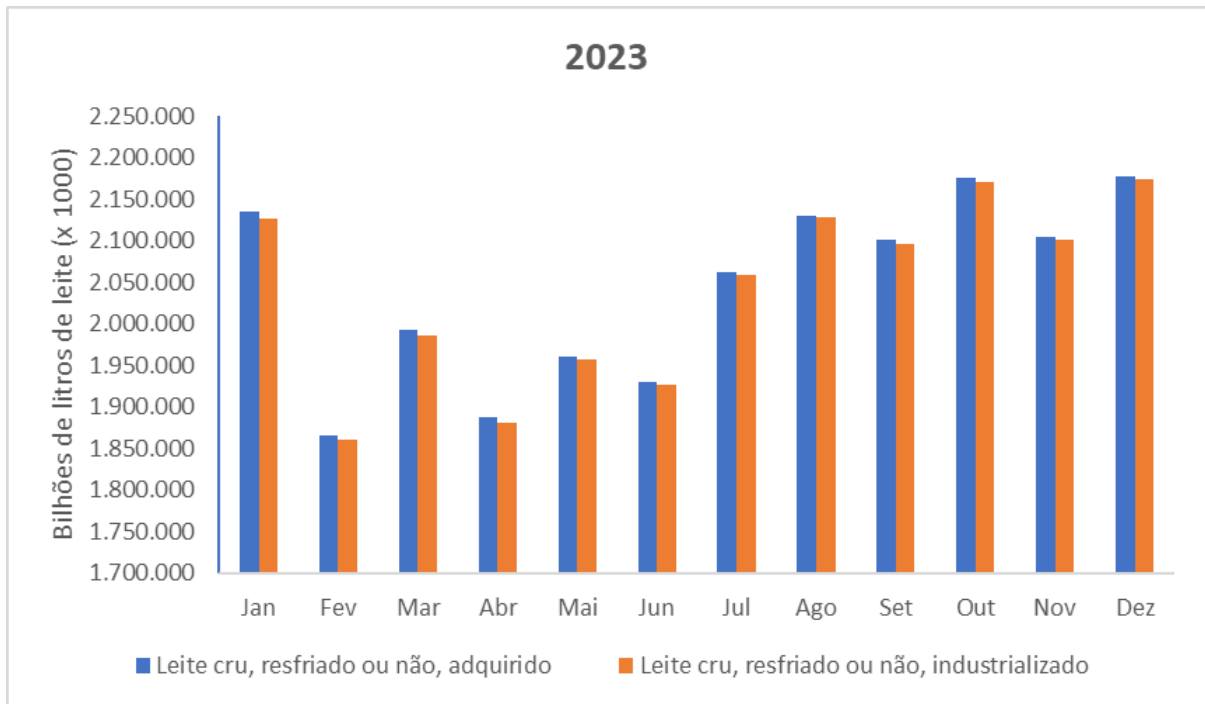
A produção de leite no Brasil também seguiu a tendência mundial com pouco crescimento comparado aos primeiros anos da década de 2020, onde por exemplo, a produção geral nacional foi 0,39% menor em 2021, concentrada nos estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Goiás com participação de 27,22%; 12,51%; 12,42%; 8,96% e 8,84% respectivamente (IBGE, 2022).

Após dois anos consecutivos de queda (2015 e 2016), a produção de leite inspecionado no Brasil nas esferas federal, estadual e municipal, vem numa crescente desde o ano de 2017, com retomada considerável da produção de 24,5 bilhões de litros de leite industrializado em 2018 (Rocha; Carvalho; Resende, 2020, p. 9). Já em 2023, o leite cru, resfriado ou não, adquirido ou industrializado atingiu o mesmo patamar com 24,5 bilhões de litros de leite (Figura 3), sendo que o leite adquirido por laticínios teve uma ligeira queda com 24,46 bilhões de litros inspecionado (IBGE, 2022).

No cenário nacional, o Piauí ocupa a 22ª posição na produção de leite com 66.701 milhões de litros, estimada em R\$ 176.485.000,00 milhões de reais, onde o município de São José do Divino é o maior produtor. A produção de Valença do Piauí chegou a 437 mil litros de

leite avaliada em R\$ 1.486.000,00 milhão de reais (IBGE, 2022).

Figura 3 – Produção de leite cru adquirido e industrializado em 2023.



Fonte: Adaptado de IBGE (2023).

Até meados da década de 1990, a coleta de leite ordenhado a granel no Brasil era feita através do acondicionamento em latões e transportados em caminhões chamados “carga seca” até os laticínios sem qualquer controle de temperatura e propiciando o surgimento de microrganismos nocivos à saúde dos consumidores (Martins; Beduschi; Mosquim, 2016, p. 51). Com o passar dos anos, as indústrias de laticínios vêm reinventando a cadeia leiteira tornando-se protagonistas como agentes de transformação (Martins, 2004, p. 857) com a implementação de tecnologias que visam o incremento da qualidade do leite, almejam maior competitividade dos produtos lácteos no mercado interno e externo (Martins; Beduschi; Mosquim, 2016, p. 51).

2.2. LEITE E SEUS COMPONENTES

O leite *in natura* é considerado um alimento completo de alto valor nutricional por ser balanceado e possuir seus componentes nos níveis ideais de consumo, proporcionando imunidade e proteção ao recém-nascido (Dergal, 2006, p. 603).

O leite, comumente é formado por diversas substâncias como água, gorduras, proteínas, açúcares, vitaminas e minerais que formam um conjunto de aproximadamente 450

compostos, proporcionando equilíbrio entre si (Dergal, 2006, p. 604).

A composição do *leite in natura* tem interferência direta com os teores de gordura e proteína devido a fatores genéticos como raça, manejo alimentar a que as vacas são submetidas (Durr, 2004, p. 40), fatores estes que também influenciam os sólidos totais que correspondem entre 11 a 15% dos nutrientes do leite (Dergal, 2006, p. 604).

Conforme a IN do MAPA nº 62/2011, o leite é classificado em Leite tipo A, Leite cru refrigerado e Leite Pasteurizado, sendo:

- Leite tipo A é denominado quanto ao nível de gordura em integral (até 3%), semidesnatado (0,6 a 2,9%) e desnatado (máx. 0,5%), onde é beneficiado e envasado na Granja Leitaria;
- Leite cru refrigerado é característico por ser mantido em temperaturas constantes de até 7°C na propriedade rural ou tanque comunitário e até 10°C na indústria de laticínio, mantendo seus aspectos originários de cor, sabor e odor;
- Leite Pasteurizado é chamado leite fluido obtido do leite cru refrigerado na propriedade rural obedecendo os requisitos técnicos e transportados a granel até a indústria, classificado pelo teor de gordura como integral, semidesnatado e desnatado, submetido a temperaturas de 72 a 75°C, por 15 a 20 segundos, em seguida resfriados a temperatura de 4°C ou inferior, por equipamentos e envasados em embalagens específicas (Brasil, 2011, p. 1).

2.3. QUALIDADE DO LEITE *IN NATURA*

O leite *in natura* pode ser considerado adulterado a partir do momento em que é constatada a adição de substâncias alheias a sua composição original como água, conservantes reconstituente e contaminantes; como também submetido a condições adversas para sua conservação podendo provocar elevação da temperatura no armazenamento, ocasionando a propagação de microrganismos que comprometerão a qualidade do leite (Durr, 2004, p. 40).

É especificado na IN do MAPA nº 76/2018 que o leite cru refrigerado deve atender a características sensoriais apresentando líquido branco opalescente homogêneo e odor característico, assim como parâmetros que expressarão valores regulamentados na legislação específica (Brasil, 2018, p. 1).

2.3.1. Gordura

A gordura do leite é rica em lipídios constituídos de glicerídeos mono, di e tri, fosfolipídios, ácidos graxos e variadas vitaminas (Hartmann, 2002, p. 11) que compõem cerca de 3,9% da gordura no leite (Silva, 2021, p. 18), sendo que o teor mínimo de gordura exigido pela IN do MAPA nº 76/2018 é de 3,0g/100g (Brasil, 2018, p. 1).

2.3.2. Extrato seco desengordurado

O Extrato seco desengordurado ou sólidos não gorduroso é formado por proteína, lactose e minerais que apresentam valores dependendo do tipo de raça animal ou alimentação, onde os produtores de leite visam aumentar os níveis de proteína do leite (Grant, 1993, p. 2). Os teores de sólidos totais podem variar entre 12% e 13% no leite (Silva, 2021, p. 19) e o teor mínimo de sólidos não gordurosos alcançado deve ser de 8,4g/100g (Brasil, 2018, p. 1).

2.3.3. Densidade

A densidade do leite é compreendida pela razão entre a massa e o volume da gordura, proteína, lactose e sais minerais, onde a alteração elevada da proteína, lactose e sais minerais podem ocasionar proporcionalmente o aumento da densidade, enquanto a elevação dos níveis de gordura e adição de água intencional podem provocar a diminuição da densidade (Dias; Antes, 2014, p. 11). A densidade relativa é medida entre 1,028 g/mL e 1,034 g/mL, a 15°C de temperatura (Brasil, 2018, p. 2).

2.3.4. Proteína

A caseína é considerada a proteína mais relevante dentre o grupo de proteínas que compõem o leite com aproximadamente 85% do elemento lácteo, sendo uma das substâncias mais abundantes ao lado da lactose e da gordura, além de variar conforme a raça, período de lactação, entre outros (González, 2001, p. 11-12). A IN do MAPA nº 76/2018 estabelece como teor mínimo 2,9g/100g de proteína total (Brasil, 2018, p. 1).

Parte das proteínas do leite são encontradas na forma solúvel, enquanto as caseínas conhecidas por micelas são insolúveis quando agrupadas. Algumas caseínas são identificadas como α , β , γ e κ , sendo similares estruturalmente. As proteínas α -lactalbumina e β -

lactoglobulina são as principais presentes no soro do leite, onde a α -lactalbumina representa aproximadamente 5% do total de proteínas e age como subunidade da enzima lactose-sintetase, enquanto a β -lactoglobulina não tem função conhecida (González, 2001, p. 11-12).

2.3.5. Lactose

A lactose é um dissacarídeo formado por monossacarídeos D-glicose e D-galactose, sendo o glicídio mais importante do leite com teor médio de 4,8% na composição láctea e essencial na participação da síntese do leite com papel na osmose do leite, atraindo água para as células mamárias (González, 2001, p. 8-9). A IN do MAPA nº 76/2018 estabelece como teor mínimo 4,3g/100g de lactose anidra (Brasil, 2018, p. 1).

2.3.6. Ponto crioscópico

A crioscopia no leite consiste no ponto de congelamento dos seus componentes a fim de detectar possíveis alterações na composição pela adição de água, pois o ponto de congelamento do leite é aproximadamente $-0,5^{\circ}\text{C}$ inferior a água, que é de 0°C (Dias; Antes, 2014, p. 11-12). A IN do MAPA nº 76/2018 estabelece como parâmetro de temperaturas entre $-0,530^{\circ}\text{H}$ e $-0,555^{\circ}\text{H}$ ou $-0,512^{\circ}\text{C}$ e $-0,536^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Brasil, 2018, p. 2).

2.3.7. pH

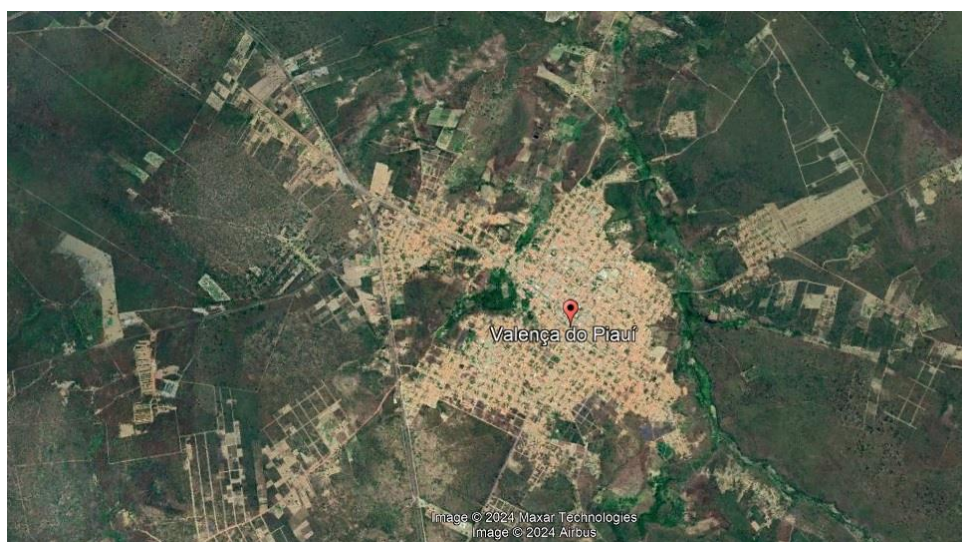
O pH ideal para o leite *in natura* encontra-se entre 6,6 e 6,8, com acidez leve oriunda dos elementos mais comuns como a caseína, fosfatos, albumina, citrato e gás carbônico dissolvido (CO_2), possuindo característica tampão na composição do leite (Dias; Antes, 2014, p. 10). O teste de alizarol e a acidez titulável são os meios mais utilizados, qualitativo e quantitativo, respectivamente para análises de amostras de leite na propriedade rural e na indústria (BRASIL, 2006, p. 29). A IN do MAPA nº 76/2018 estabelece como parâmetro acidez titulável entre 0,14 e 0,18 g/100 mL de ácido láctico (Brasil, 2018, p. 1).

3. METODOLOGIA

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O município de Valença do Piauí está situado na mesorregião Centro-Norte piauiense e microrregião Valença do Piauí (IBGE, 2021, Figura 4). Caracteriza-se geograficamente por possuir uma área de 1.333,752 km²; densidade de 15,23 hab./km². Localiza-se a latitude 06°24'02" sul e a longitude 41°44'55" oeste. Sua população estimada em 2021 é de 20.940 habitantes; clima semiárido; fuso horário UTC – 3 (IBGE, 2021).

Figura 4 – Mapa geográfico da localização do município de Valença do Piauí.



Fonte: Google Earth (2023).

3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No município de Valença do Piauí foram escolhidos 3 dos 4 principais produtores de leite *in natura*, devido à dificuldade de acesso na coleta das amostras para análise deste último. Os produtores foram visitados previamente para organização dos procedimentos para as coletas. O produtor A dispunha de 11 animais em lactação no momento da coleta, os animais do rebanho são mestiços Gir/Holandês e receberam alimentação concentrada composta por farelo de soja e milho no cocho, não sabendo informar a quantidade, antes da ordenha e pastejam área de pasto de capim-braquiária. A propriedade B trabalha também com animais mestiços Gir/Holandês, no momento dispunha de 10 animais em lactação, onde fornecia concentrado diariamente no início da manhã e final da tarde uma quantidade de 4 quilos por animal; os animais pastejavam uma área composta de pastos de capim-mombaça, capim-canarana e pasto nativo. O produtor C dispunha de apenas 3 vacas em lactação, vacas com sangue predominantemente Zebuino Gir/Nelore, e no momento não fornecia concentrado e deslocava os animais nas margens da Avenida Joaquim Manoel/ PI-120, para que estes se

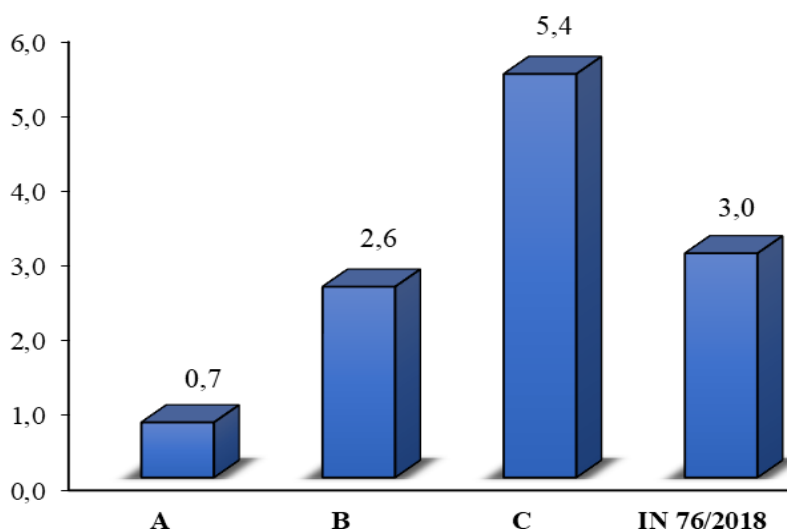
alimentassem do pasto nativo disponível, composto na sua maior parte por capim-andropógon. Foram coletadas amostras de todos os animais em lactação em cada propriedade. As amostras de leite foram coletas no período de maio a junho de 2023, de vacas em lactação no momento da coleta. Em seguida foram resfriadas e encaminhadas para o Núcleo de Estudos, Pesquisas e Procedimentos de Alimentos da Universidade Federal do Piauí (NUEPPA - UFPI), onde passaram por análises no equipamento Ekomilk[®] (Analisador de Leite Ultrassônico) para aferição dos teores físico-químicos de Gordura, Proteína, Lactose, Extrato seco desengordurado (ESD), Ponto de congelamento e pH. A partir da obtenção dos resultados, foi realizada a tabulação dos dados no aplicativo Microsoft Office Excel 2019[®] com a confecção dos gráficos e comparados com os parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado estabelecidos pela Instrução Normativa do MAPA nº 76, de 26 de novembro de 2018.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físico-químicas realizadas nas amostras de leite coletadas no município de Valença do Piauí visam demonstrar se o leite comercializado está apto, conforme a IN do MAPA nº 76/2018, para ser consumido pela população, onde alterações nos teores dos elementos, podem ou não, caracterizar possível adulteração na composição físico-química do leite cru.

Nas amostras analisadas para o teor de gordura, apenas a amostra C apresentou média favorável com 5,4% de gordura (Figura 5), superior ao parâmetro mínimo de 3,0g/100g de gordura exigido pela IN do MAPA nº 76/2018 (Brasil, 2018, p. 1). As amostras A e B tiveram teores médios bem abaixo dos parâmetros oficiais com 0,7% e 2,6% de gordura, assim como Souza (2020, p. 49) que também obteve níveis de médios abaixo do mínimo com 2,2% de gordura em amostras de leite coletadas no município de Areia – PB.

Figura 5 – Análises comparativas de Gordura (%) do leite *in natura* comercializado no município de Valença do Piauí em 2023.

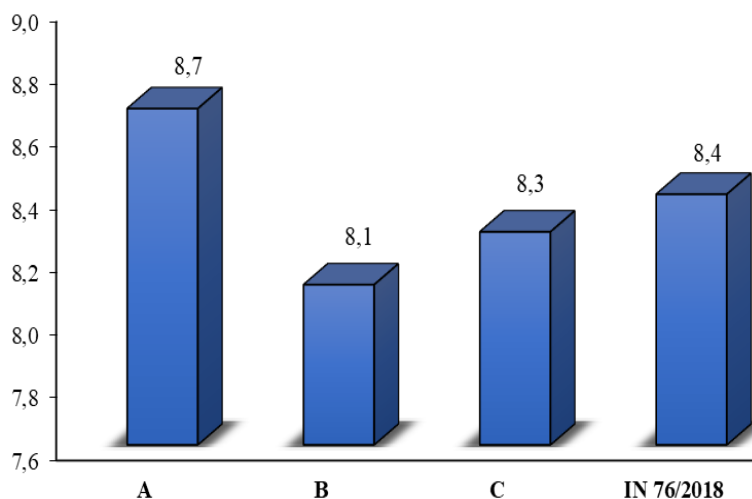


Fonte: Dados do estudo, elaboração do autor.

O regime alimentar e a variabilidade genética entre as espécies ruminantes interferem significativamente na composição e quantidade dos triglicerídeos que formam a gordura no leite, pois alguns ácidos graxos produzidos no sistema digestivo e oriundos da alimentação são transportados e incorporados nas glândulas mamárias, ocasionando diferenças na composição da gordura no leite (González, 2001, p. 10).

O parâmetro Extrato seco desengordurado (ESD) revelou que a amostra A atingiu valor de 8,7%, dentro do teor mínimo de 8,4% indicado pela IN do MAPA nº 76/2018 (Brasil, 2018, p. 1), enquanto as amostras B e C apresentaram valores inferiores, com 8,1% e 8,3%, respectivamente (Figura 6).

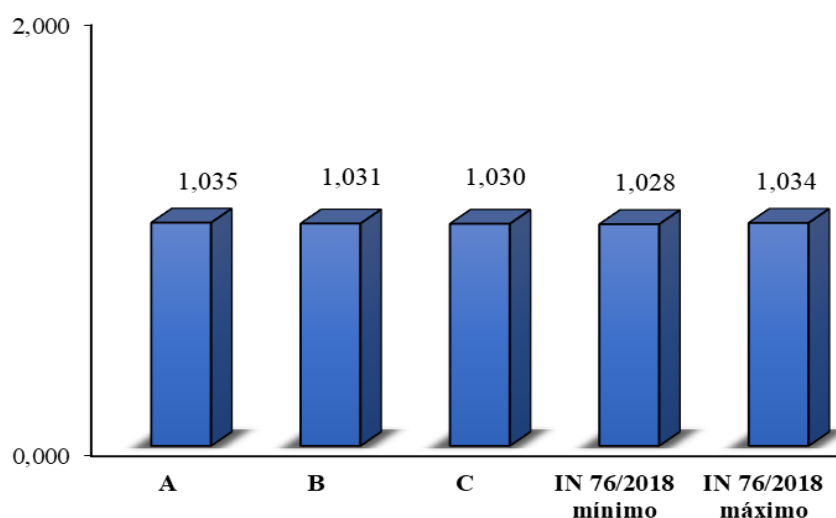
Figura 6 – Análises comparativas de Extrato seco desengordurado (%) do leite *in natura* comercializado no município de Valença do Piauí em 2023.



Fonte: Dados do estudo, elaboração do autor.

As amostras analisadas por Martins *et al.*, (2015) no estado do Sergipe atenderam as exigências legais com médias de 9g/100g de leite. Já Silva (2021) analisou amostras de leite cru no município de Sumé - PB e observou três amostras abaixo do teor recomendado de 8,4% com 7,18%, 7,21% e 8,28%, indicando ainda que duas destas amostras tiveram adulteração por água e que podem ter influenciado no teor dos nutrientes. Assim como a adição de água, a nutrição diferenciada do rebanho pode interferir nos teores dos sólidos.

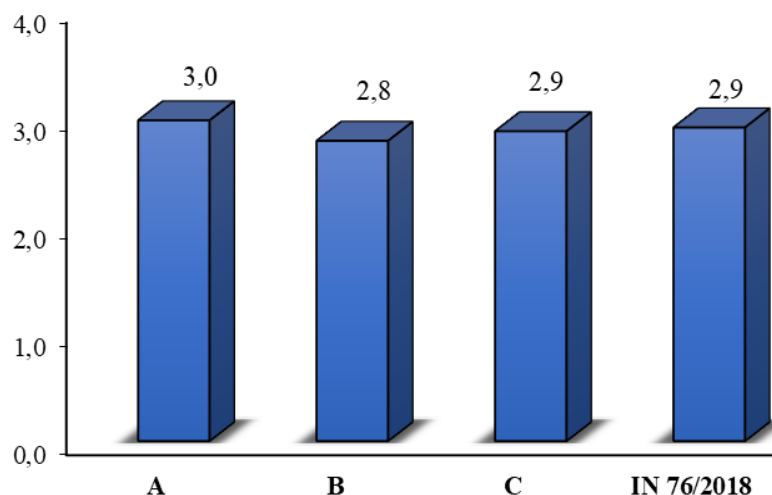
Figura 7 – Análises comparativas de Densidade (mg/l) do leite *in natura* comercializado no município de Valença do Piauí em 2023.



Fonte: Dados do estudo, elaboração do autor.

A densidade das amostras de leite B e C com valores de 1,031 g/mL e 1,030 g/mL, respectivamente, atenderam ao parâmetro mínimo estabelecido pela IN do MAPA nº 76/2018 (Brasil, 2018, p. 2), porém a amostra A apresentou valor de 1,035 g/mL, acima do valor de referência oficial. Souza (2020, p. 48-49) observou que apenas duas amostras com valores de 1,027 g/mL foram inferiores ao parâmetro de referência, caracterizando possível adulteração por água, desnate ou desequilíbrio dos elementos lácteos, onde pode ser comprovado analisando simultaneamente com Índice crioscópico.

Figura 8 – Análises comparativas de Proteína (%) do leite *in natura* comercializado no município de Valença do Piauí em 2023.

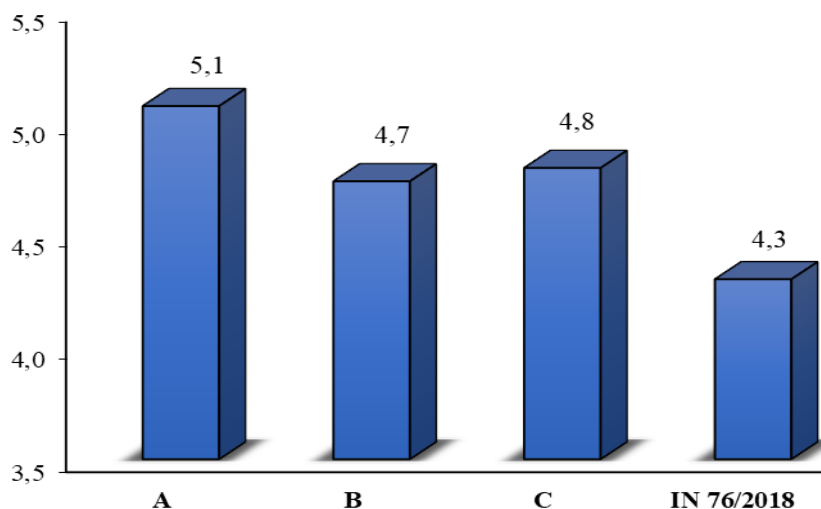


Fonte: Dados do estudo, elaboração do autor.

As análises do teor de proteína do leite identificaram que as amostras A e C se mantiveram dentro do valor mínimo de 2,9% da IN do MAPA nº 76/2018 (Brasil, 2018, p. 1). Somente a amostra B que atingiu valor de 2,8% (Figura 8), inferior ao padrão normativo. Brum (2014, p. 20) verificou 3,2% de proteína com temperatura à 15°C e Silva (2017, p. 21) também constatou amostra com média inferior a norma padrão de 2,6%, em estudo aplicado no município de Areia – PB. Assim como a gordura, o teor de proteína também é influenciado pela variação das espécies, só que em menor proporção relacionada a gordura, como também no momento da ordenha do leite.

Quanto a lactose, as amostras A, B e C com valores de 5,1%, 4,7% e 4,8% (Figura 9), respectivamente, enquadraram-se nos teores mínimos de 4,3% da IN do MAPA nº 76/2018 (Brasil, 2018, p. 1). Souza (2020) observou que todas as amostras foram superiores ao padrão técnico exigido, com valores entre 4,91% e 9,72% de lactose no leite. A lactose não possui tanta variação entre as raças, mantendo-se constante, podendo diminuir o teor durante o período de lactação e elevar novamente conforme o consumo do colostro pela cria ou ordenha (González, 2001, p. 7).

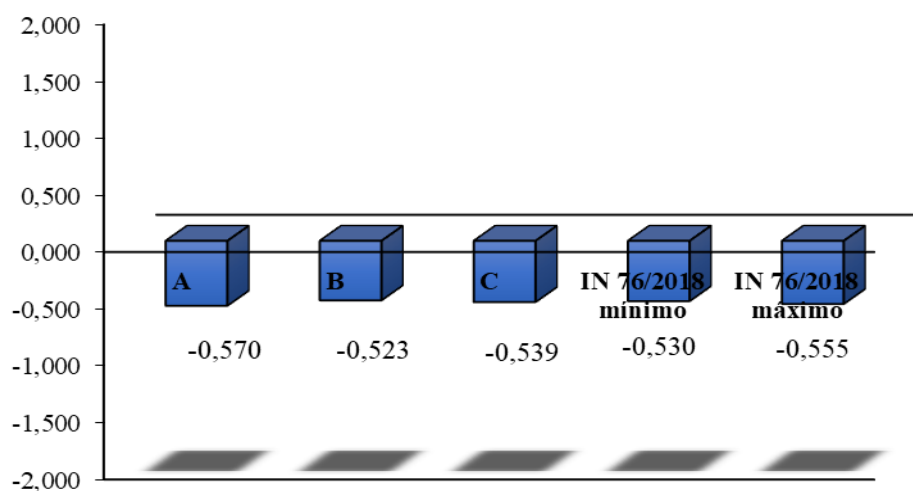
Figura 9 – Análises comparativas de Lactose (%) do leite *in natura* comercializado no município de Valença do Piauí em 2023.



Fonte: Dados do estudo, elaboração do autor.

As análises das amostras de leite *in natura* refrigerado demonstraram que somente a amostra C, de valor $-0,540^{\circ}\text{H}$ correspondeu ao intervalo de temperaturas entre $-0,530^{\circ}\text{H}$ e $-0,555^{\circ}\text{H}$ (Figura 10) exigidos pela IN do MAPA nº 76/2018 (Brasil, 2018, p. 2), enquanto as amostras A e B, de valores $-0,570^{\circ}\text{H}$ e $-0,520^{\circ}\text{H}$ mantiveram-se abaixo do intervalo de referência da norma técnica. Silva (2021, p. 32) identificou amostras com ponto de congelamento entre $-0,450^{\circ}\text{H}$ e $-0,650^{\circ}\text{H}$, onde pequenas frações de água adicionadas ao leite podem provocar aumento da crioscopia.

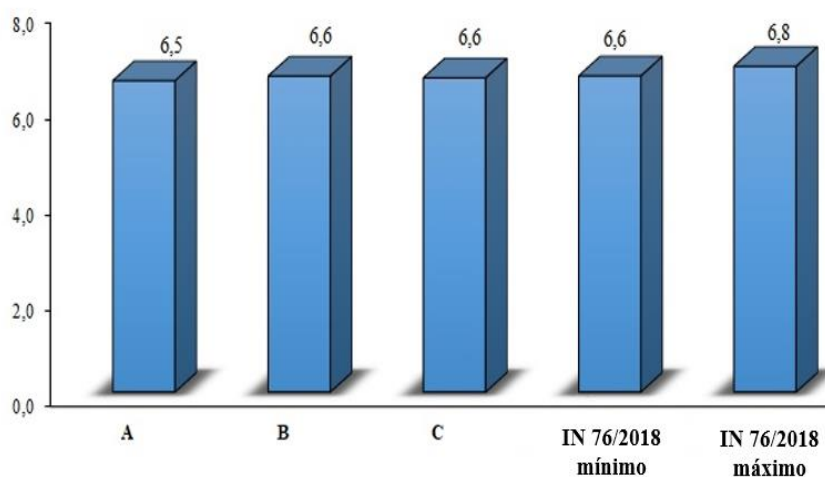
Figura 10 – Análises comparativas do Ponto crioscópico ($^{\circ}\text{H}$) do leite *in natura* comercializado no município de Valença do Piauí em 2023.



Fonte: Dados do estudo, elaboração do autor.

Em relação ao pH, as amostras B e C demonstraram valores significativos de 6,6, cada, dentro dos padrões aceitáveis pela IN do MAPA nº 76/2018, que são entre 6,6 e 6,8 (Brasil, 2018, p. 1), em contrapartida, a amostra A com valor de 6,5 foi inferior as demais, não atingindo o valor ideal (Figura 11).

Figura 11 – Análises comparativas de pH do leite *in natura* comercializado no município de Valença do Piauí em 2023.



Fonte: Dados do estudo, elaboração do autor.

O pH do leite *in natura* é ideal para beneficiamento e consumo quando está numa escala entre 6,6 e 6,8, sendo classificados com acidez leve e podendo ser medido diretamente com um pHmetro. Logo, o desequilíbrio do pH pode provocar a degradação da lactose devido aos níveis elevados da acidez pela produção de ácido láctico (Dias; Antes, 2014, p. 10).

5. CONCLUSÃO

A partir das análises feitas constatou-se que as amostras de leite *in natura* não atingiram os padrões exigidos pela IN do MAPA nº 76/2018 em pelo menos um dos parâmetros estudados.

Para o teor de gordura, apenas a amostra C apresentou média favorável com 5,4% de gordura, superior ao parâmetro mínimo de 3,0g/100g de gordura exigido pela IN do MAPA nº 76/2018.

O Extrato seco desengordurado (ESD) da amostra A atingiu valor de 8,7%, dentro do

teor mínimo de 8,4% indicado pela IN do MAPA nº 76/2018.

A densidade das amostras B e C com valores de 1,031 g/mL e 1,030 g/mL, respectivamente, atenderam ao parâmetro mínimo estabelecido pela IN do MAPA nº 76/2018.

As amostras A e C, do teor de proteína, mantiveram-se dentro do valor mínimo de 2,9% da IN do MAPA nº 76/2018.

As amostras A, B e C de Lactose, com valores de 5,1%, 4,7% e 4,8%, respectivamente, enquadraram-se nos teores mínimos de 4,3% da IN do MAPA nº 76/2018.

O ponto de congelamento da amostra C, de valor -0,540°H correspondeu ao intervalo de temperaturas entre -0,530°H e -0,555°H (Figura 10) exigidos pela IN do MAPA nº 76/2018.

Em relação ao pH, as amostras B e C demonstraram valores significativos de 6,6, cada, dentro dos padrões aceitáveis pela IN do MAPA nº 76/2018, que são entre 6,6 e 6,8.

A busca da melhoria das condições de produção de leite no município pode se dar pelo cooperativismo dos produtores, que uma vez organizados podem firmar parcerias com governamentais como EMBRAPA, SEBRAE, SENAR, SADA e bancos que facilitariam o repasse de tecnologias para uma produção racional e sustentável, investimentos para aquisição de equipamentos e infraestrutura e custeio visando manutenção da atividade, além de abrir mercado para escoamento da produção.

Logo, o tema necessita de mais pesquisas visando alcançar os demais produtores de leite a fim de obter resultados mais precisos que retratem a qualidade do leite no município de Valença do Piauí.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=INM&numeroAto=00000062&seqAto=000&valorAno=2011&orgao=MAPA&codTipo=&desItem=&desItemFim=>. Acesso em: 10 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8-149, 14 dez. 2006. Disponível em: <https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2020/09/IN-MAPA-n%C2%BA-68-de-12-de-dezembro-2006.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9-14, 30 dez. 2018. Disponível em: https://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. Acesso em: 10 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 10-21, 30 dez. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750141/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887. Acesso em: 10 mai. 2024.

BORGES, M. F. *et al.* Perfil de contaminações por *Staphylococcus* e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p. 1431-1438, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/48554/1/PerfilContaminacaoRevCienRural.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2024.

BRUM, I. C. de A. Avaliação do desempenho do sistema ultrassom na determinação de parâmetros físicos químicos do leite. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/10402>. Acesso em: 26 mai. 2024.

DERGAL, S. B. Química de los alimentos. 4. ed. Naucalpan de Juárez: Pearson Educacción, 2006. 716 p.

DIAS, J. A; ANTES, F. G. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru**: indicadores e aplicações práticas da Instrução normativa 62, 1. ed. Documentos. Rondônia: EMBRAPA, 2014. 19 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125963/1/Doc-158-leite.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2024.

DURR, J.W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. *In*: DURR, J.W., CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. O Compromisso com a Qualidade do Leite. Passo Fundo: Editora UPF, 2004. p. 38-55. Disponível em: https://silo.tips/download/programa-nacional-de-melhoria-da-qualidade-do-leite-uma-oportunidade-unica#google_vignette. Acesso em: 19 mai. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Inteligência do Leite. **Leite em números produtividade animal no mundo**: top 10 países. 2022. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/importancia.html>. Acesso em: 18 mai. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Gado do leite**: importância econômica. 2024. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/importancia.html>. Acesso em: 18 mai. 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Dairy production and products**: milk production. 2024. Disponível em: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/en/>. Acesso em: 18 mai. 2024.

GONZÁLEZ, F. H. D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. *In*: GONZÁLES, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre, 2001. 72 p. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26656/000308502.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2024.

GRANT, R.J. Feeding to maximize milk solids. Lincoln: University of Nebraska, 1997. Disponível em: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1453&context=extensionhist>. Acesso em: 25 mai. 2024. 7 p.

HARTMANN, W. **Sólidos totais em amostras de leite de tanques**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002. 55 f. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/29027>. Acesso em: 25 mai. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de leite**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>. Acesso em: 19 mai. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de leite de vaca cru no Piauí**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/pi>. Acesso em: 19 mai. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de leite de vaca cru em Valença do Piauí**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/valenca-do-piaui/pesquisa/18/16459>. Acesso em: 19 mai. 2024.

LEITE, J. L. B.; STOCK, L. A. A balança comercial de láteos. *In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Leite 2023. Anuário*. P. 28-29, 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1154264/1/Anuario-Leite-2023.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MARTINS, E. O. *et al.* Análise físico-química para a avaliação da qualidade do leite de propriedades localizadas na região norte do estado de Sergipe. **Scientia Plena**. v. 11, n. 4, p. 1-8, 2015. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/2483>. 27 mai. 2024.

MARTINS, R. S. *et al.* Logística da captação de leite: o caso da cooperativa agropecuária Castrolanda. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 24., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ENEGEP, 2004. p. 857-863. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0112_0749.pdf. Acesso em: 19 mai. 2024.

MÜLLER, T. *et al.* A qualidade do leite bovino no Brasil: diretrizes e mudanças. *In: MÜLLER, T. Qualidade de leite bovino das propriedades produtoras de leite e das indústrias do Vale do Taquari-RS*. 2023. Tese (Doutorado em Ciências: Ambiental e Desenvolvimento) – Universidade do Vale do Taquari, Taquari, 2023. f. 19-29. Disponível em: <https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/03a2d70f-a80e-4569-9de9-99b6a123d56d/content>. Acesso em: 17 mar. 2024.

ROCHA, D. T. da; CARVALHO, G. R.; RESENDE, J. C. de. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária**. Circular Técnica. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215880/1/CT-123.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2024.

ROZENBERG, S.; BODY, J. J.; BRUYÈRE, O. Effects of dairy products consumption on health: benefits and beliefs – a commentary from the Belgian bone club and the european society for clinical and economic aspects of osteoporosis, osteoarthritis and musculo skeletal diseases. **Calcified Tissue International**, 2016. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4703621/pdf/223_2015_Article_62.pdf. Acesso em: 24 abr. 2024.

SALVADOR, F. C. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Apucarana-PR e região. **Revista F@pciência**. v. 9, n. 5, p. 30-41, 2012. Disponível em: https://www.fap.com.br/fap-ciencia/edicao_2012/005.pdf. Acesso em: 02 mai. 2024.

SILVA, M. R. B. da. **Avaliação da qualidade de leite de vaca in natura comercializado no município de Sumé – PB**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Agroecologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2021. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/19504/MIRELLY%20RAYA%20NNE%20BEZERRA%20DA%20SILVA%20>

%20TCC%20AGROECOLOGIA%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 24 abr. 2024.

SILVA, O. A. da. Avaliação da qualidade do leite cru produzido no município de Areia-PB. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado de Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017. 25 p. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/1612?locale=pt_BR. Acesso em: 26 mai. 2024.

SPADETTTO, R. de M.; CARVALHO, G. D.; ALMEIDA, C. P. de; BARTOLOMEU, D. A. F. S. Avaliação da qualidade do leite *in natura* utilizado em laticínio do sul do estado do Espírito Santo. **Revista Ifes Ciência**. v. 7, n. 1, p. 01-10, 2021. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/978/694>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SOUZA, S. C. **Avaliação da qualidade de leites *in natura* comercializados no município de Areia-PB**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020. 62 f. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/17664?locale=pt_BR. Acesso em 17 mai. 2024.

TRONCO, V. M. Manual para inspeção da qualidade do leite. 4. ed, Santa Maria: UFSM, 2010. 294 p.