



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

**MIRELLY RAYANNE BEZERRA DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE DE VACA IN NATURA  
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE SUMÉ-PB**

**SUMÉ - PB  
2021**

**MIRELLY RAYANNE BEZERRA DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE DE VACA IN NATURA  
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE SUMÉ-PB**

**Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.**

**Orientadora: Professora Dra. Ana Cristina Chacon Lisboa.**

**SUMÉ - PB  
2021**



S586a Silva, Mirelly Rayanne Bezerra da.  
Avaliação da qualidade de leite de vaca in natura  
comercializado no município de Sumé - PB. / Mirelly  
Rayanne Bezerra da Silva. - 2021.

44 f.

Orientadora: Professora Dra. Ana Cristina Chacon  
Lisboa.

Monografia - Universidade Federal de Campina  
Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do  
Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em  
Agroecologia.

1. Leite de vaca in natura. 2. Avaliação de  
leite de vaca. 3. Parâmetros físico-químicos - leite  
de vaca. 4. Qualidade do leite de vaca. 5.  
Laboratório de Tecnologia de Alimentos - CDSA-UFCG.  
I. Lisboa, Ana Cristina Chacon. II. Título.

CDU: 613.287.5(043.1)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626

**MIRELLY RAYANNE BEZERRA DA SILVA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE DE VACA IN NATURA  
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE SUMÉ-PB**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

**BANCA EXAMINADORA:**



---

**Professora Ma. Ana Cristina Chacon Lisboa.  
Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG**



---

**Professor Dr. Tiago Gonçalves Pereira Araújo.  
Examinador I – UATEC/CDSA/UFCG**



---

**Tec. em agroecologia. João Victor Bezerra Santos.  
Pós-Graduando em Zootecnia**

**Trabalho aprovado em: 02 de junho de 2021.**

**SUMÉ - PB**

*Dedico este trabalho as pessoas mais importantes da minha vida, minha mãe, Marilene Bezerra e minha Avó, Maria José, duas pessoas que são essenciais, minha prioridade e que são minha motivação para conquistar todos os meus sonhos e objetivos.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me abençoar e me iluminar tanto, por ouvir todas as minhas orações e ter me possibilitado concluir esse curso e realizar todos os meus objetivos com muita fé, saúde, força e discernimento.

Sou grata a minha família por todo apoio e incentivo durante a graduação. E extremamente grande principalmente a minha mãe, Marilene Bezerra da Silva, e a minha avó, Maria José Cazé (Bia), que são meu alicerce, que me apoiam nas minhas decisões, me incentivam, e são minha total prioridade, obrigada por toda paciência e por me dedicarem tanto amor e cuidado, essa conquista dedico inteiramente a vocês, obrigada por fazerem o possível e o impossível por mim.

A minha orientadora Ana Cristina que esteve junto comigo nessa caminhada, tenho enorme gratidão, por te me aceitado como orientanda, por toda compreensão e paciência, por ser tão maravilhosa em tudo que faz, a senhora tem um coração tão bondoso, espero levar seu carinho além da graduação.

Ao meu amigo João Victor, meu amigo de vida e de curso, como sou grata por te ter, por todo nosso companheirismo diante da graduação e além dela, você não imagina o quanto foi importante seu incentivo e até todas as broncas ao decorrer do curso e para esse trabalho ser concluído, obrigada por permanecer.

Para minhas verdadeiras amigas, não tenho como citar todas, mas cada uma sabe a importância na minha vida. Gratidão por estarem presente nesse momento tão especial pra mim, grata por todo apoio, ajuda, e por não me deixarem desanimar, cada palavra de encorajamento foi essencial para me tornar quem sou hoje, e conseguir concluir esse curso com êxito. Aos meus amigos em geral, só gratidão por tudo.

Aos meus colegas de turma, gratidão por todos esses anos de graduação que passamos juntos, por cada trabalho em grupo, as boas conversas, momentos especiais, por cada aula prática divertida e proveitosa, sou super grata por ter convivido com cada um de vocês.

E por fim, gratidão a universidade, aos professores, técnicos e afins, por todos esses anos de ensinamentos, que foram importantíssimos para meu crescimento pessoal e profissional, e pôr as amigas que formamos, vocês ficarão presentes para sempre na minha história.

## RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar os parâmetros físico-químicos do leite de vaca in natura, a partir de dados em amostra realizados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Sumé. A metodologia se baseia em um método de pesquisa, com o intuito de coletar os dados utilizando o Avaliador de Leite Ultrassônico Complete – AKSO, tendo como parâmetros da composição do leite a gordura, SNG, proteína, lactose, sais, pH, temperatura, densidade, água adicionada e ponto de congelamento. Para a contagem de células somáticas (CCS) foi utilizado o aparelho LACTOSCAN Somatic Cells Counter. Alguns parâmetros não foram de acordo com o que é permitido pela instrução normativa de leite de vaca, por conterem adição de água e por estarem com valores abaixo ou elevados do que é recomendado, entretanto, tiveram parâmetros que geraram dados ideais, como regula a IN 62 para qualidade do leite. A contagem de células somáticas sofreu alterações em alguns dos seus dados, e em uma das amostras o resultado foi significativo ao que é determinado por a instrução normativa. Por fim, esse estudo consiste em pesquisar a qualidade do leite de vaca produzido e comercializado no município de Sumé – PB.

**Palavras-chave:** pesquisa; análise; parâmetros.

## **ABSTRAT**

The present work aimed evaluate the physical-chemical parameters of cow milk in natura, from data in sample performed in the Food Technology Laboratory (LTA) of the Federal University of Campina Grande, Campus Sumé. The methodology is based on a research method, in order to collect the data using the Ultrasonic Milk Evaluator Complete - AKSO, having as parameters of the milk composition the fat, SNG, protein, lactose, salts, pH, temperature, density, added water and freezing point. For somatic cell count (SCC) the LACTOSCAN Somatic Cells Counter device was used. Some parameters were not in accordance with what is allowed by the normative instruction for cow's milk, for containing added water and for being with values lower or higher than what is recommended, however, there were parameters that generated ideal data, as regulated by IN 62 for milk quality. The somatic cell count suffered alterations in some of the data results, and in one of the samples the result was significant to what is determined by the normative instruction. Finally, this study consists in researching the quality of cow milk produced and commercialized in the city of Sumé-PB.

**Keywords:** research; analysis; parameters.



## LISTA DE TABELAS

|                 |  |           |
|-----------------|--|-----------|
| <b>Tabela 1</b> | Leite in natura adquirido e industrializado no Brasil 2016-2017..... | <b>15</b> |
| <b>Tabela 2</b> | Principais componentes do leite bovino.....                          | <b>17</b> |
| <b>Tabela 3</b> | Resultado das amostras da composição físico-química.....             | <b>29</b> |
| <b>Tabela 4</b> | Resultado das amostras da composição físico-química.....             | <b>31</b> |

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

|                     |   |           |
|---------------------|---|-----------|
| <b>Fotografia 1</b> | Amostras coletadas.....                               | <b>24</b> |
| <b>Fotografia 2</b> | Amostras separadas.....                               | <b>24</b> |
| <b>Fotografia 3</b> | Analisador de Leite Ultrassônico Complete – AKSO..... | <b>25</b> |
| <b>Fotografia 4</b> | Anotação dos resultados.....                          | <b>26</b> |
| <b>Fotografia 5</b> | LACTOSCAN® Somatic Cells Counter SCC.....             | <b>27</b> |
| <b>Fotografia 6</b> | Equipamentos utilizados para a CCS.....               | <b>27</b> |
| <b>Fotografia 7</b> | Lactochip.....  | <b>28</b> |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                          | <b>10</b> |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS.....</b>                           | <b>12</b> |
| 2.1      | OBJETIVO GERAL.....                             | 12        |
| 2.2      | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                      | 12        |
| <b>3</b> | <b>REFERÊNCIAL TEÓRICO.....</b>                 | <b>13</b> |
| 3.1      | PRODUÇÃO LEITEIRA.....                          | 13        |
| 3.2      | QUALIDADE DO LEITE DE VACA.....                 | 16        |
| 3.3      | COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE.....         | 17        |
| 3.3.1    | <b>Gordura.....</b>                             | <b>18</b> |
| 3.3.2    | <b>Extrato seco total e desengordurado.....</b> | <b>19</b> |
| 3.3.3    | <b>Proteína.....</b>                            | <b>19</b> |
| 3.3.4    | <b>Lactose.....</b>                             | <b>19</b> |
| 3.3.5    | <b>Sais minerais.....</b>                       | <b>20</b> |
| 3.3.6    | <b>Densidade.....</b>                           | <b>20</b> |
| 3.3.7    | <b>Água.....</b>                                | <b>21</b> |
| 3.3.8    | <b>Ponto de congelamento.....</b>               | <b>21</b> |
| 3.4      | CÉLULAS SOMÁTICAS.....                          | 21        |
| <b>4</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                  | <b>23</b> |
| 4.1      | LOCAL DAS ANÁLISES.....                         | 23        |
| 4.2      | COLETA DAS AMOSTRAS.....                        | 23        |
| 4.3      | ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....                     | 25        |
| 4.3.1    | <b>Limpeza do equipamento.....</b>              | <b>26</b> |
| 4.4      | CÉLULAS SOMÁTICAS.....                          | 26        |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>              | <b>29</b> |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>                           | <b>35</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                         | <b>36</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

De grande importância para o nosso país, o leite está entre um dos produtos mais significativos para a agropecuária brasileira, estando a frente de produtos tradicionais como o café e o arroz. O setor do agronegócio do leite e seus derivados atuam em um papel importante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população.

A comercialização do leite cru no Brasil é proibida, contudo por carência de informação e de questões culturais, especialmente em regiões subdesenvolvidas, o consumo do leite dessa maneira é bastante comum. A contaminação microbiológica do leite pode ocasionar riscos à saúde e alterações físico-químicas e sensoriais em razão da presença de enzimas e toxinas produzidas por algumas espécies bacterianas (OLIVEIRA, 2016).

Geralmente em alguma das regiões subdesenvolvidas ocorre a produção de leite que não é captada pela indústria, que é vendida na maioria das vezes em pequenos estabelecimentos, porta a porta ou utilizada para consumo próprio. Essa produção é realizada por pequenos agricultores que fazem parte da agricultura familiar. Esse tipo de manejo merece atenção de autoridades e afins, pois pode ocasionar riscos à saúde devido a sua falta de inspeção, e em relação aos pequenos produtos de leite e fabricantes de derivados que necessitam de uma assistência técnica, assim pode ser fornecido um produto de melhor qualidade e livre de quaisquer bactérias.

Segundo dados do Sebrae (2013), a Região Nordeste apresenta uma cadeia produtiva de leite com relevância socioeconômica considerável, tornando-se umas das práticas mais exercidas no semiárido.

De acordo com a Instrução Normativa nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) compreende-se por leite, sem outra especificação, um produto oriundo da ordenha completa de uma vaca sadia e ininterrupta, em circunstâncias de higiene, com boa alimentação e descansadas. No que se refere ao aspecto de cor, o leite é um produto líquido de cor branca, opalescente e homogêneo, dispõe sabor e odor característicos e deve ser isento de sabores e odores estranhos (BRASIL, 2011).

Além disto, a obtenção do leite de vaca de boa qualidade é atribuída para o consumo humano em termos nutricionais e da segurança dos alimentos, resulta gradualmente, do processo de produção de forma controlada e que seja monitorada em todas as etapas, a partir da formação do rebanho, da ordenha, até a chegada no âmbito industrial e finalmente, a comercialização do produto (EMBRAPA, 2013).

A qualidade do leite atualmente está se tornando uma das grandes exigências no mercado consumidor, devido á assimilação do papel que o mesmo tem exercido para a saúde humana, decorrente dos seus derivados e componentes. Um leite de qualidade necessita evidenciar composição química, microbiológica (contagem bacteriana total - CBT), organoléptica e contagem de células somáticas (CCS) considerando os parâmetros exigidos por lei (RIBEIRO et al., 2000; BRASIL, 2011). A produção e a composição do leite de vaca são motivadas por diversos fatores relacionadas ao indivíduo, como espécie, raça, estágio de lactação, número de lactações e idade. Fatores ambientais, como temperatura, umidade, radiação solar. Fatores fisiológicos e patológicos, como porção da ordenha, presença de mastite. E também por os fatores nutricionais e relacionados ao manejo, como intervalo entre ordenhas, persistência de lactação e relação volumoso, sendo isso o concentrado da dieta (MILANI, 2011).

A vista disso, se pode atribuir a baixa qualidade do leite em decorrência da deficiência no manejo, à higienização na ordenha, à sanidade de glândula mamária, à manutenção e desinfecção inadequada dos equipamentos e à refrigeração ineficiente, ou inexistente, e ainda acondicionamento no local de comercialização (Nero et al., 2005). Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a comercialização de leite in natura no município de Sumé-PB.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a qualidade do leite de vaca in natura comercializado no município de Sumé-PB, que perpassa por meio da composição físico-química e a contagem de células somáticas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar o teor de gordura;
- Avaliar o teor de proteína;
- Avaliar os extratos secos totais e desengordurados;
- Avaliar teor de lactose;
- Avaliar o teor de sais minerais;
- Avaliar a densidade;
- Avaliar o pH;
- Avaliar o ponto de congelamento;
- Avaliar a adição de água;
- Avaliar a temperatura;
- Avaliar o número de células somática.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 PRODUÇÃO LEITEIRA

A produção leiteira está em todos os países do mundo, mas sua maior parte é proveniente da vaca, e a cada dia seu crescimento é mais significativo e contribui no desenvolvimento de alguns países. A União Europeia é o maior produtor do leite de vaca, com 30,0 %, seguida dos EUA, com 20,0 %, Índia, com 11,0 %, China, Rússia e Brasil (TAGUCHI, 2012). Sendo assim, vários países produzem bilhões de litros de leite por dia, além de ser também um importante alimento que ajuda a se ter uma vida saudável, e uma das principais atividades do setor agropecuário, onde gera bastante emprego no âmbito rural e bilhões de reais anualmente (BUSS; DUARTE, 2011).

Em 2012 no Brasil a produção leiteira atingiu a marca de 33,054 bilhões de litros, com um crescimento ao ano anterior que foi de 3,0 % (32,091 bilhões de litros). Portanto, como esse funcionamento, o país está ocupando a terceira posição do ranking mundial, atrás dos Estados Unidos e Índia (GLOBO RURAL, 2013).

No Brasil o leite é definido por a legislação como um produto que é retirado de uma fêmea leiteira sadia, bem alimentada, em condições de higiene aceitável, não fatigada, livre de substâncias estranhas e isento de colostro (RIISPOA, 1952).

A produção leiteira até a década de 1990 no Brasil tinha como os produtores rurais de pequeno e médio porte com um baixo nível de especialização, qualidade e estruturação, mas devido a mudanças que foram realizadas ao passar dos anos, esse cenário foi modificado, exigindo desses produtores, maior qualidade e eficiência na produção, estabelecendo sua forma de gestão, produção e agregação de valor e comercialização (SOUZA *et al.*, 2011).

Há duas características na pecuária leiteira bem determinadas de produção (ZOCCAL *et al.*, 2008). A primeira são pequenas propriedades rurais que produzem cerca de dez litros de leite por dia. E a segunda são propriedades de grande porte, com uma ampla tecnologia e que chegam a produzir cerca de 65 mil litros de leite ao dia. Dessa forma existe a exigência de ser priorizada a agricultura familiar pois fez com que o Brasil se tornasse uma essencial potência na atividade leiteira, posto a isso criou alternativas para a contribuição do desenvolvimento sustentável em atividades exploradas no ambiente rural (MEDEIROS *et al.*, 2012).

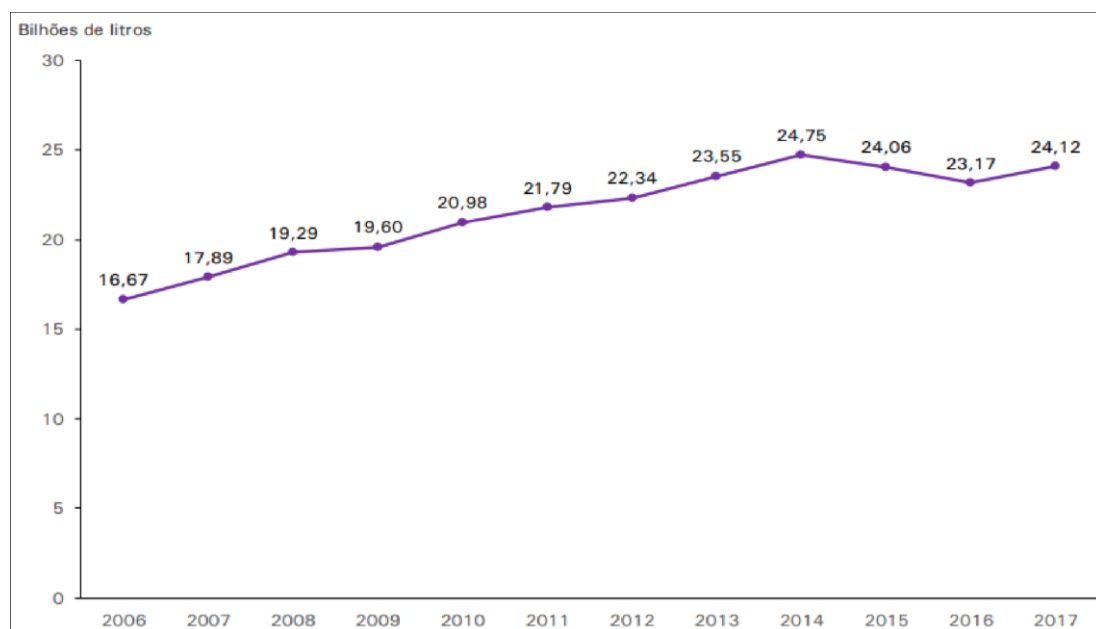
De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2014), o uso do leite e de produtos lácteos no Brasil está sendo ampliada, devido a isso ocorreu o aumento da

renda na população. Entretanto, a proposta feita pelo Ministério da Saúde e Organização Mundial de Saúde, ainda é inferior ao consumo média feito por a população brasileira. O leite é essencial para a produção de queijos e derivados desde que apresente características sensoriais ideais, e é utilizado desde a antiguidade para a fabricação de vários alimentos diferentes (CHALITA *et al.*, 2009).

A produção leiteira é caracterizada como a mais significativa em programas de melhoramento genético dos bovinos de leite. Toda vida, a importância dada a esse tipo de produção, afeta de forma negativa aspectos funcionais como fertilidade e resistência a doenças (SHORT & LAWLOR, 1992; ROGERS *et al.*, 1999; WALL *et al.*, 2005; PÉREZ-CABAL *et al.*, 2006). Os aspectos funcionais atuam diretamente na longevidade dos animais e, além disso, no lucro dos rebanhos leiteiros (BERRY *et al.*, 2005).

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2006), efetivou no censo agropecuário de 2006 que a principal região produtora de leite está no Sudeste do Brasil. Contudo, uma região que apresentava quase 42% da produção de leite em 1995, começou a apresentar 38% no censo de 2006, mas essa diferença foi compensada por outros estados, sendo o Sudeste se mantendo a maior região produtora de leite no país (KIYOTA *et al.*, 2011).

**Gráfico 1** - Aquisição anual de leite no Brasil – 2006-2017.



**Fonte:** IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação da Agropecuária, Pesquisa Trimestral do Leite, 2006-2017.

Em 1974, o IBGE começou no Brasil um levantamento da produção leiteira até o ano de 2015, quando foi atingido cerca de 24 milhões de toneladas de leite. O Brasil teve um



aumento considerável, sete vezes superior ao do início da pesquisa, onde foi constatado nessas últimas décadas que a produtividade protagonizou um grande desempenho (VILELA et al. 2017).

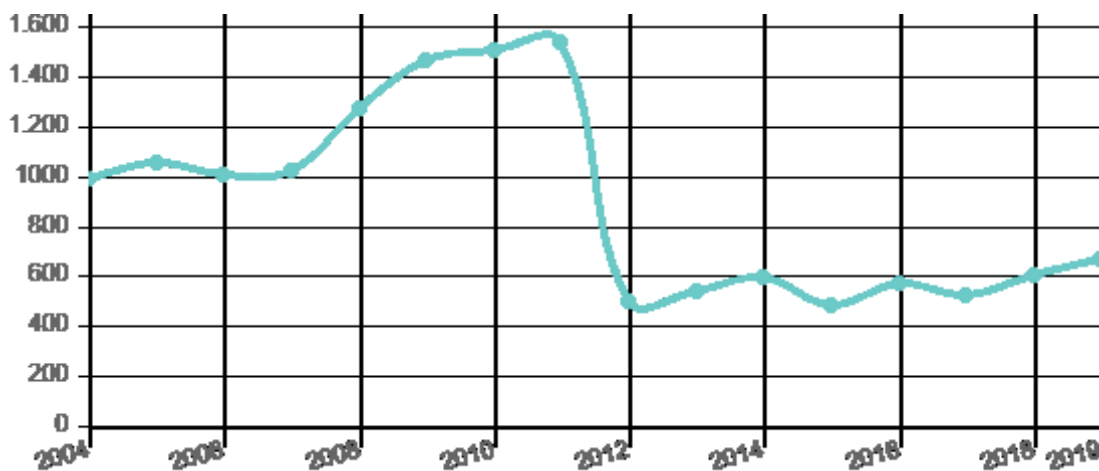
Na Tabela 1 podemos observar uma tabela do IBGE com dados da quantidade de leite cru adquirido e industrializado e a variação em todas as Unidades da Federação entre os anos 2016 e 2017.

**Tabela 1** - Leite in natura adquirido e industrializado no Brasil 2016-2017.

| Unidades da Federação | Quantidade de leite cru (mil litros) e variação (%) |                   |             |                   |                   |             |
|-----------------------|---|-------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------|
|                       | Adquirido   |                   |             | Industrializado   |                   |             |
|                       | 2016  | 2017              | Variação    | 2016              | 2017              | Variação    |
| <b>Brasil</b>         | <b>23 169 654</b>                                   | <b>24 116 947</b> | <b>4,1</b>  | <b>23 138 943</b> | <b>24 080 265</b> | <b>4,1</b>  |
| Rondônia              | 699 612   | 699 135           | -0,1        | 699 592           | 699 085           | -0,1        |
| Acre                  | 11 602  | 11 788            | 1,6         | 11 602            | 11 788            | 1,6         |
| Amazonas              | 2 932   | 7 326             | 149,9       | 2 932             | 7 326             | 149,9       |
| Roraima               | 400   | 973               | 143,2       | 400               | 973               | 143,2       |
| Pará                  | 252 296   | 276 700           | 9,7         | 252 024           | 276 060           | 9,5         |
| Tocantins             | 124 648   | 131 060           | 5,1         | 124 620           | 131 049           | 5,2         |
| Maranhão              | 51 208  | 59 652            | 16,5        | 51 207            | 59 651            | 16,5        |
| Piauí                 | 15 570  | 16 406            | 5,4         | 15 563            | 16 400            | 5,4         |
| Ceará                 | 223 149   | 238 281           | 6,8         | 222 122           | 238 252           | 7,3         |
| Rio Grande do Norte   | 52 227  | 70 230            | 34,5        | 51 959            | 69 815            | 34,4        |
| <b>Paraíba</b>        | <b>45 185</b>                                       | <b>54 214</b>     | <b>20,0</b> | <b>45 185</b>     | <b>54 214</b>     | <b>20,0</b> |
| Pernambuco            | 242 651   | 240 669           | -0,8        | 241 915           | 240 421           | -0,6        |
| Alagoas               | 52 916  | 52 508            | -0,8        | 52 915            | 52 510            | -0,8        |
| Sergipe               | 169 966   | 157 613           | -7,3        | 169 921           | 157 613           | -7,2        |
| Bahia                 | 320 476   | 360 711           | 12,6        | 319 759           | 360 347           | 12,7        |
| Minas Gerais          | 6 106 296   | 5 990 230         | -1,9        | 6 096 641         | 5 975 803         | -2,0        |
| Espírito Santo        | 254 022   | 256 361           | 0,9         | 253 962           | 256 332           | 0,9         |
| Rio de Janeiro        | 558 477   | 598 531           | 7,2         | 557 986           | 598 009           | 7,2         |
| São Paulo             | 2 558 580   | 2 871 631         | 12,2        | 2 556 275         | 2 866 287         | 12,1        |
| Paraná                | 2 744 029   | 2 725 728         | -0,7        | 2 742 372         | 2 724 228         | -0,7        |
| Santa Catarina        | 2 438 159   | 2 757 318         | 13,1        | 2 436 153         | 2 756 648         | 13,2        |
| Rio Grande do Sul     | 3 249 626   | 3 419 029         | 5,2         | 3 242 322         | 3 410 141         | 5,2         |
| Mato Grosso do Sul    | 150 665   | 118 940           | -21,1       | 150 609           | 118 512           | -21,3       |
| Mato Grosso           | 521 945   | 528 013           | 1,2         | 521 887           | 527 906           | 1,2         |
| Goiás                 | 2 313 471   | 2 465 421         | 6,6         | 2 309 472         | 2 462 416         | 6,6         |
| Distrito Federal      | 8 522   | 8 480             | -0,5        | 8 522             | 8 480             | -0,5        |

**Fonte:** IBGE – Diretoria de Pesquisa de Agropecuária – Pesquisa Trimestral do Leite – Adaptado pelo Autor.

No município de Sumé despontou com um rebanho de 6.873 cabeças, sendo 1.025 animais destinado a produção de leite, com uma média anual de 670 litros de leite por vaca (IBGE, 2019).

**Gráfico 1 - Qualidade de leite produzida no município de Sumé.**

Fonte: IBGE (2019).

### 3.2 QUALIDADE DO LEITE DE VACA

Conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento o melhoramento da qualidade do leite de vaca é consequência da realização de procedimentos que são usados todos os dias nas propriedades, juntamente com a forma de manejo dos animais e da ordenha. É de suma importância, que o produtor e o técnico se tornem conscientes de como é necessário a adesão de melhores práticas de produção, objetivando a correção de possíveis falhas no processo, monitorando os pontos críticos que implicam na contaminação e na presença de resíduos no leite (COOPERITAIPU, 2011).

Diante desses aspectos, é enfatizada a qualidade microbiológica do leite, onde se pode ter um bom indício na saúde da glândula mamária do rebanho e das condições gerais de manejo e higiene usada na fazenda (COOPERITAIPU, 2011).

O leite de vaca contém, em média, 87% de água e 13% de componentes sólidos, separados entre cerca de 4% a 5% de carboidratos, 3% de proteínas, 3% a 4% de lipídios (em sua maior parte saturados), 0,8% de minerais e 0,1% de vitaminas (HAUG; HOSTMARK; HARSTAD, 2007). Além do mais, esse alimento dispõe de forma natural imunoglobulinas, hormônios, fatores de crescimento, citocinas, nucleotídeos, peptídeos, poliaminas, enzimas e outros peptídeos bioativos que demonstram interessantes efeitos à saúde (BRITO et al., 2006; PEREIRA, 2014).

De origem biológica, o leite é um alimento de sabor suave e próprio, que agrada e é um pouco adocicado, bastante consumido pela população e tem um alto valor nutritivo, contendo

grande quantidade de proteínas de alto valor biológico, carboidrato, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água (GOULART, 2003; GARRIDO, 2001; SILVA, 2008).

### 3.3 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE

A composição físico-química do leite é um fator importante na fabricação de produtos lácteos fermentados ou não (BRASIL, 2003). O leite tem componentes naturais que podem ser classificados de duas maneiras, como principais e secundárias de que modo contribuem por unidade de massa. São classificados como principais constituintes do leite, a água, a gordura, as proteínas e a lactose, já os secundários são constituídos englobando de forma básica os minerais e vitaminas. Os fatores fundamentais que interferem na composição natural do leite são a dieta, a constituição genética, a estação do ano, o estágio de lactação, o manejo da ordenha e a sanidade (DÜRR et al., 2004).

Na Tabela 2 é demonstrado os componentes do leite. Mas também fazem parte da composição do leite (em menores teores) vitaminas, bactérias, leucócitos e células mamárias secretoras.

**Tabela 2** - Principais componentes do leite bovino.

| Componente     | Percentual no leite |
|----------------|---------------------|
| Água           | 86,0 a 88,0         |
| Sólidos Totais | 12,0 a 14,0         |
| Gordura        | 3,5 a 4,5           |
| Proteína       | 3,2 a 3,5           |
| Lactose        | 4,6 a 5,2           |
| Minerais       | 0,7 a 0,8           |

Fonte: NORO, (2001)

É de grande importância a qualidade físico-química do leite in natura, pois ela assegura para a população a consumi-lo e é aproveitado como matéria-prima de seus derivados. As preocupações existentes estão ligadas ao estado de conservação e a sua integridade físico-química, especialmente a que está associada à adição ou extração de substâncias químicas próprias ou estranhas a sua composição (POLETATO; RUDGE, 2003). Em razão do interesse que é representado na alimentação e a sua natureza perecível, é essencial que ocorra um controle

de qualidade, através de análises físico-químicas, com o propósito de responder os requisitos mínimos de qualidade, exigidos pela legislação em vigor (BRASIL, 2011).

Como garantia na procedência e na qualidade do leite que vai para os consumidores, o MAPA junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), fiscalizam a qualidade do leite, realizando testes físico-químicos, microbiológicos e sensoriais, segundo as determinações da IN 68 de 12 de dezembro de 2006 do MAPA (CARVALHO, 2017; SILVA et al., 2016). Além disto, os testes físico-químicos também consideram, se os valores nutricionais do produto conferem com os descritos na embalagem (BRASIL, 2013).

Para se ter um leite cru de boa qualidade o pH deve estar entre 6,6 e 6,8, tendo uma acidez leve. O pH é verificado pelos constituintes que são apresentados naturalmente no leite como a caseína, fosfatos, albumina, citrato e gás carbônico dissolvido (CO<sub>2</sub>), que tem efeito tamponante. A acidez do leite pode aumentar devido a produção de ácido láctico como consequência da degradação da lactose pela ação de micro-organismos presentes no leite (TRONCO, 1997). É primordial a acidez do leite para o fator de avaliação de seu estado higiênico sanitário e sua forma de conservação. Uma acidez alta aponta o envelhecimento do leite e uma contagem microbiana elevada (BHEMER, 1976).

No geral, a acidez total junto com o teor de lactato é o bastante para perceber a adição de neutralizantes (BRASIL, 2006). Da mesma maneira, tonificantes da densidade são substâncias inseridas, fraudadas, para “reparar” a densidade do leite com a finalidade de que os parâmetros fiquem conforme os valores determinados na Instrução Normativa 62 (IN 62). A ocorrência dessa prática é usada várias vezes quando o leite é fraudado pôr a adição de água. Deste modo, como os neutralizantes da acidez, os tonificantes da densidade implicam na qualidade dos derivados lácteos na indústria e podem ser nocivos para a saúde. Os produtos acrescentados para restabelecer a densidade do leite são: açúcar, sal de cozinha e amido. A definição normalmente é realizada por meio de métodos qualitativos, uma vez que o resultado sendo positivo já é indicio de fraude (BRASIL, 2006).

### **3.3.1 Gordura**

O componente predominante do leite é a gordura e o seu teor médio no leite cru é aproximadamente de 3,9%, enquanto a IN 62 determina o teor mínimo de 3% (BRASIL, 2011). Várias razões podem intervir no teor de gordura do leite, como por exemplo, a raça do animal, período de lactação, alimentação, e dentre outros. É muito significativo para a indústria inteirar-se do teor de gordura no leite que está sendo industrializado, visto que este fator, agregado com

o teor dos outros 17 constituintes do leite, influencia no rendimento dos derivados. Além do mais, inúmeros produtos lácteos necessitam que o leite utilizado como matéria-prima tenha teor de gordura específico para a padronização da qualidade (TRONCO, 1997).

### **3.3.2 Extrato seco total e desengordurado**

Os sólidos totais é a soma da concentração de todos os elementos do leite com exceção da água. O extrato seco desengordurado (ESD) é a diferença entre o extrato seco total (EST) e o teor de gordura. Estes critérios são bastante fundamentais para a indústria, devido a isso é provável pressupor o rendimento na fabricação de derivados lácteos como queijos e outros. Em média, o EST no leite encontra-se entre 12% e 13% enquanto, de acordo com a IN 62, o ESD deve ser de, no mínimo 8,4% (BRASIL, 2011).

O extrato seco total de uma amostra de leite se baseia na ligação da densidade e da gordura, diante disso, se classifica como um método indireto. Mediante ao conhecimento desses parâmetros conseguimos calcular o extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) pela fórmula de Fleishmann, ou por meio do calculador automático de Ackermann (FOSCHIEIRA, 2004).

### **3.3.3 Proteína**

No leite há proteínas que são veículos naturais, elas oferecem micronutrientes essenciais (cálcio e fósforo), aminoácidos, tal como componentes do sistema imune (imunoglobulinas e lactoferrina), essas proteínas são divididas em duas grandes classes, 80% de caseína e 20% de proteínas do soro, percentual que pode variar em função da raça dos animais, da ração fornecida e do País de origem (LIVNEY, 2010).

### **3.3.4 Lactose**

O principal açúcar do leite é a lactose, se tornando a base para a produção de produtos fermentados. A lactose quando é formada pelas células secretórias da glândula mamária, há 13 passagem de água do sangue para os alvéolos mamários. Este método se dá para conservar a pressão osmótica constante, ou seja, a mesma concentração de substâncias dissolvidas (BRITO e DIAS, 1998).

O essencial carboidrato existente no leite é a lactose, caracterizando cerca da metade dos sólidos não gordurosos e colaborando para o valor energético do leite, pois cerca de 30% das calorias provido pelo leite são devidas a lactose. Sua relevância, em muitos processos tecnológicos a que se submete o leite é evidente, uma vez que é o indispensável fator nos processos de acidificação do leite (fermentação e maturação), e é referente ao valor nutritivo, textura e solubilidade, e desempenha papel preponderante na cor e sabor de produtos (OLIVEIRA e CARUSO, 1996).

### **3.3.5 Sais minerais**

O cálcio e o fósforo são os fundamentais minerais achados no leite, e estão sobretudo relacionados com a estrutura das micelas de caseína. Deste modo, o soro do leite tem moderadamente pouco cálcio e fósforo se for assemelhar ao leite integral. O leite também abrange pequenas quantidades dos outros minerais encontrados no organismo animal. O cálcio e o magnésio insolúveis encontram-se física ou quimicamente ligados com caseinato, citrato ou fosfato. Desta forma, o leite tem um mecanismo que lhe possibilita acumular uma concentração alta de cálcio, coincidentemente em que mantém o equilíbrio osmótico com o sangue (GONZÁLEZ, 2001).

### **3.3.6 Densidade**

O peso específico do leite é chamado de Densidade. A indicação desse parâmetro adequa-se para controlar, até certas limitações, fraudes no leite, referente a desnatação prévia ou adição de água (TRONCO, 2003). A caracterização da densidade relativa está associada a massa e o volume da substância. O leite por sua parte abrange 12 a 13% de sólidos e 87 a 88% de água. A concentração gordura, proteína e lactose são as principais moléculas que influenciam na densidade (DIAS; ANTES, 2014).

Conforme a legislação vigente, o leite fresco e de ótima qualidade necessita mostrar densidade relativa entre 1,028 g/mL e 1,034 g/mL, na temperatura de 15 °C (BRASIL, 2011).

### 3.3.7 Água

A água transpõe para o leite de maneira que possa preservar o equilíbrio osmótico com o sangue, visto que as concentrações de lactose e alguns íons encontram-se parcialmente constantes, indicando o volume produzido. Levando em consideração que a matéria prima para a síntese do leite é oriunda do sangue, variações sistêmicas, especialmente de origem e/ou metabólica, implicam nos constituintes sanguíneos e são capazes de alterar a composição do leite (CORRÊA *et al.*, 2002).

Esse componente é o mais importante integrante quantitativo, em que estão dissolvidos, dispersos ou emulsionados os demais componentes. A água livre é encontrada na maioria das vezes, apesar de que tenha água ligada a outros componentes, com proteínas, lactose e substâncias minerais (SILVA *et al.*, 1997).

### 3.3.8 Ponto de congelamento

O Ponto de Congelamento (índice crioscópico) é especificidade físico-química que determina a temperatura de congelamento dos elementos. Quando se trata do leite, esta propriedade é utilizada para distinguir a alteração pelo acréscimo de água. A temperatura de congelamento do leite (índice crioscópico) é relacionado à concentração dos componentes que geram o extrato seco. Em vista disso, o ponto de congelamento do leite é inferior ao da água pura, que é 0 °C. O leite de composição natural, não alterado, possui ponto de congelamento entre -0,512 °C e -0,531 °C e a adição de água estabelece que o ponto de congelamento alcance a temperatura de congelamento da água pura (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008; BRASIL, 2006).

## 3.4 CÉLULAS SOMÁTICAS

A contagem de células somáticas (CCS) do leite aponta, de modo quantitativa, o nível de infecção da glândula mamária (MACHADO *et al.*, 2000). Internacionalmente é reconhecida como indicativo na saúde da glândula mamária e da qualidade do leite produzido (TSENKOVA *et al.*, 2001).

Vários são os motivos que afetam a CCS, alguns são, o nível de infecção da glândula mamária, o método de amostragem durante a ordenha, a época do ano, o estágio da lactação e

a idade da vaca. A mastite é como é chamada a infecção da glândula mamária. É capaz de se manifestar na forma clínica ou subclínica (COSTA; WATANABE, 1999). Células somáticas é um termo usado para designar todas as células encontradas no mesmo, incluindo as de origem sanguínea (leucócitos) e as de descamação do epitélio glandular secretor. Todavia, em uma glândula mamária infectada, as células de defesa representam de 98 a 99% das células encontradas no leite (PHILPOT; NICKERSON, 1991).

O aumento da CCS no leite, aponta a ocorrência de mastite, que altera a quantidade de leite produzida pelo animal e pode motivar mudanças nos componentes nobres do leite (gordura, proteína e lactose), como também no crescimento das concentrações de sódio, cloro e proteínas do soro, que ocorre devido ação direta de patógenos ou de enzimas (SANTOS; FONSECA, 2007; DEMEU *et al.*, 2016; COSTA *et al.*, 2017; SILVA; ANTUNES, 2018). Além da perda na produção diária, o leite com elevada CCS também causa prejuízos aos laticínios, pois os produtos derivados apresentam menor rendimento industrial e redução na vida de prateleira (SILVA *et al.*, 2010; MESQUITA *et al.*, 2018).

No Brasil, a instrução normativa nº 76, 26 de novembro de 2018 estabelece que o leite cru refrigerado é necessário apresentar média geométrica trimestrais de CCS inferiores à 500.000 células/mL. Contagem de células somáticas com valores maiores estipulados pela legislação estão sendo contatadas por diversos autores no rebanho brasileiro (MACHADO *et al.*, 2000; CARVALHO *et al.*, 2013).

De acordo com Magalhães *et al.*, (2006), o aumento da CCS não resulta em risco para a saúde do consumidor por motivos da destruição dos patógenos durante o processo de pasteurização, entretanto, as enzimas microbianas não são destruídas neste processo, diminuindo a vida de prateleira dos produtos por ocasionar a hidrólise de proteínas e lipídeos. Derivados lácteos com alto teor de umidade, como por exemplo, o leite fermentado, parecem ser mais suscetíveis à atividade de enzimas microbianas (SAMARŽIJA *et al.*, 2012).

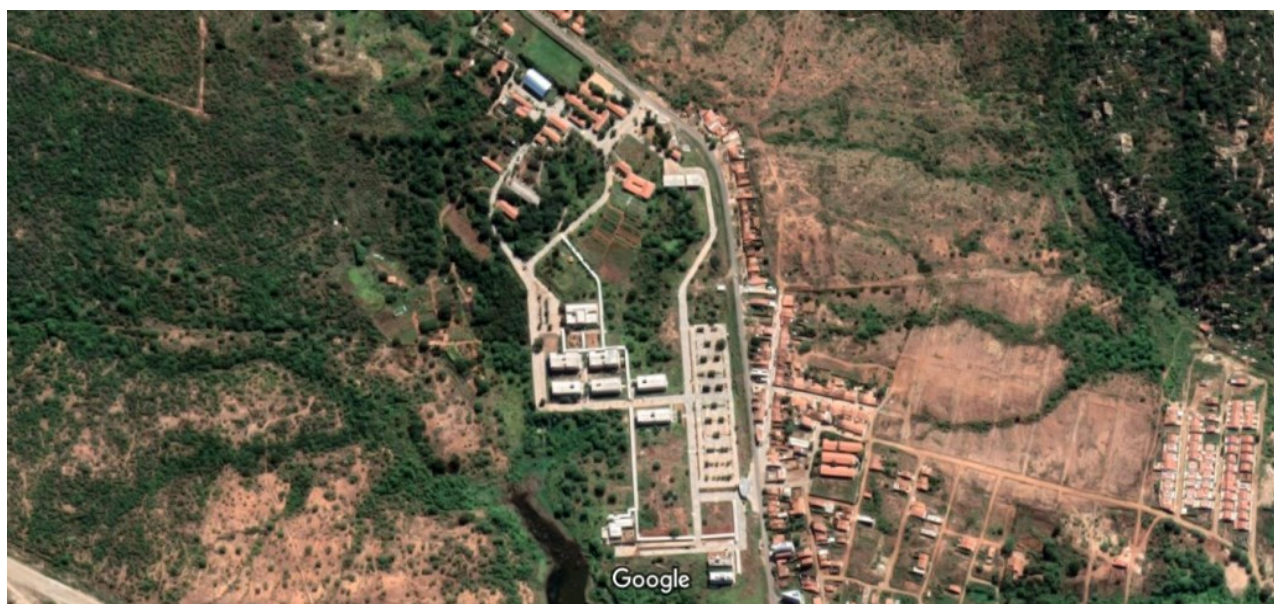


## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCAL DAS ANÁLISES

As análises foram desenvolvidas no dia 2 de março de 2021, no Laboratório de Tecnologia de Alimentos - LTA, da Universidade Federal de Campina Grande, no município de Sumé-PB. Sumé é um município Brasileiro no estado da Paraíba, com uma área geográfica de 838.070 km<sup>2</sup>, onde está localizado o Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA).

**Mapa 1** - Local do experimento.



**Fonte:** Google Maps.

### 4.2 COLETA DAS AMOSTRAS

Foram coletadas sete amostras de leite (Fotografia 1) comercializadas in natura em diferentes tipos de estabelecimentos no município de Sumé. Essas amostras foram adquiridas no comércio local no mesmo dia em que as análises foram realizadas. Após compra, as amostras foram acondicionadas em caixa térmica e em seguida foram direcionadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos – LTA do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), onde todas as análises foram executadas.

**Fotografia 1 - Amostras coletadas.**



Fonte: Arquivo do pesquisador.

Cada amostra foi separada em três (Fotografia 2), para a realização de três repetições, com sua devida identificação e nelas foram avaliadas o teor de pH utilizando o peagâmetro.

**Fotografia 2 - Amostras separadas.**



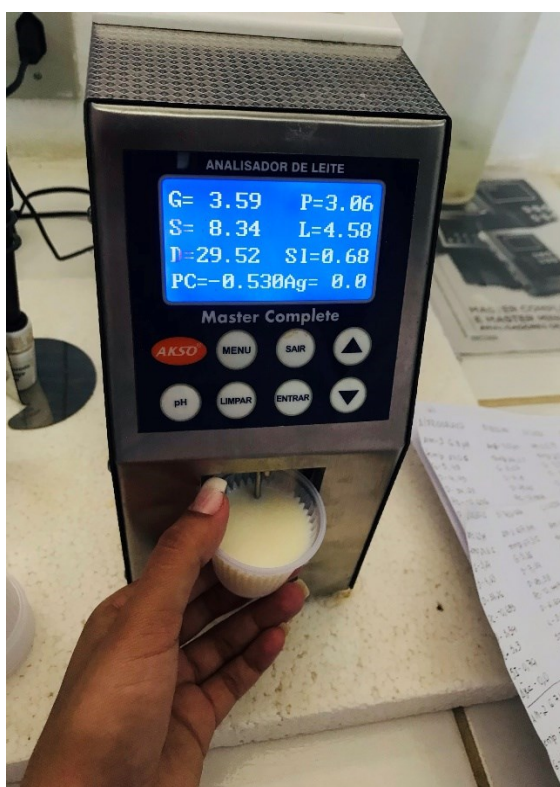
Fonte: Arquivo do pesquisador.

### 4.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

A avaliação das composições e características físico-químicas do leite de vaca in natura foi gerada através do Analisador de Leite Ultrassônico Complete – AKSO (Figura 6), calibrado para leite de vaca, na qual antes de todas as análises o leite foi separado em recipientes menores e cada amostra equivalia a cerca de 10 ml de leite.

Nesse analisador foram examinados os seguintes parâmetros: Temperatura (°C), Gordura (%), Densidade (kg/m<sup>3</sup>), Proteína (%), Sais (%), Lactose (%), Sólidos Totais ST (%) Ponto de congelamento (°C) e Água (%) (Fotografia 3).

**Fotografia 3** - Analisador de Leite Ultrassônico Complete – AKSO.



**Fonte:** Arquivo do pesquisador.

Todos os dados das análises de composição e físico-química do leite, foi anotado em tabelas separadamente (Fotografia 4) e tabuladas em planilhas do Microsoft Excel.

**Fotografia 4 - Anotação dos resultados.**



**Fonte:** Arquivo do pesquisador.

#### **4.3.1 Limpeza do equipamento**

Durante as análises, todas as vezes que o equipamento, sinalizava a necessidade de limpeza, era obedecido o protocolo sugerido para limpeza imediata, após esse alerta, era realizada a limpeza rápida com solução de água e detergente neutro. No final de todas as análises executadas, foi efetuada a limpeza com solução de água e detergente alcalino.

#### **4.4 CÉLULAS SOMÁTICAS**

A contagem de Células Somáticas CCS, é exercida através do LACTOSCAN® Somatic Cells Counter SCC (Figura 8), que tem como função informar as células somáticas detectadas na amostragem de leite, por meio de cômputo de imagens fluorescentes paralelo ao limite de tempo, sendo menos de 1 minuto.

**Fotografia 5** - LACTOSCAN® Somatic Cells Counter SCC.



Fonte: Arquivo do pesquisador.

As amostras foram divididas em tubos, pipetadas para um eppendorf (micro tubo de 2 ml), em seguida agitadas três vezes no agitador, logo após foram pipetadas novamente, levadas para o lactochip e por fim foram prontamente direcionadas para o contador de células somáticas, onde a análise foi exercida (Fotografia 6).

**Fotografia 6** - Equipamentos utilizados para a CCS.



Fonte: Arquivo do pesquisador.

Para que o número de células somáticas seja contado como LACTOSCAN, a amostra do leite é misturada com o corante Sofia Green. São necessários apenas 12  $\mu\text{L}$  de amostra no Lactochip (Fotografia 7), depois de inserido no aparelho, entre 20 segundos a 1 minuto, a análise é concluída.

**Fotografia 7 - Lactochip.**



**Fonte:** Arquivo do pesquisador.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente a realização da pesquisa foi determinada por amostras coletadas em diferentes estabelecimentos da cidade de Sumé-PB. Na Tabela 3 estão apresentados os resultados das amostras físico-químicas utilizadas para essa pesquisa. A partir desses dados podemos notar que cada parâmetro mostra seu conteúdo em porcentagem (%), grau (°C) e sua variação.

**Tabela 3** - Resultado das amostras da composição físico-química.

| <b>Amostra</b> | <b>Gordura</b> |         | <b>SNG</b> |         | <b>Proteína</b> |         | <b>Lactose</b> |         | <b>Sais</b> |         |
|----------------|----------------|---------|------------|---------|-----------------|---------|----------------|---------|-------------|---------|
| <b>A</b>       | 5,32           | ± 0,073 | 9,89       | ± 0,152 | 3,63            | ± 0,059 | 5,43           | ± 0,086 | 0,81        | ± 0,012 |
| <b>B</b>       | 3,11           | ± 0,045 | 7,18       | ± 0,021 | 2,63            | ± 0,010 | 3,94           | ± 0,010 | 0,58        | ± 0,006 |
| <b>C</b>       | 3,75           | ± 0,012 | 7,21       | ± 0,006 | 2,65            | ± 0,006 | 3,96           | ± 0,006 | 0,59        | ± 0,00  |
| <b>D</b>       | 4,71           | ± 0,076 | 9,51       | ± 0,209 | 3,49            | ± 0,078 | 5,23           | ± 0,113 | 0,78        | ± 0,018 |
| <b>E</b>       | 4,07           | ± 0,046 | 9,60       | ± 0,016 | 3,52            | ± 0,006 | 5,28           | ± 0,006 | 0,78        | ± 0,006 |
| <b>F</b>       | 3,53           | ± 0,046 | 8,28       | ± 0,081 | 3,03            | ± 0,030 | 4,55           | ± 0,046 | 0,68        | ± 0,006 |
| <b>G</b>       | 3,62           | ± 0,020 | 9,42       | ± 0,021 | 3,45            | ± 0,006 | 5,18           | ± 0,010 | 0,77        | ± 0,00  |

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Observa-se que nas amostras de gordura foram realizadas sete análises com sua devida variação, onde todas as amostras tiveram um teor favorável, atendendo o mínimo de 3% previsto pela Instrução Normativa 62/2011 (BRASIL, 2011). As amostras A, D e E tiveram um teor bem mais elevado, mas essa variação de acordo com Souza (2017) possa ocorrer por a gordura ser um parâmetro instável na composição do leite, por depender muito de fatores como raça e alimentação, e seus diferentes teores podem ser influenciados por componentes genéticos e por período de lactação (GONZÁLEZ et al., 2001).

As amostras B, C e F da SNG tiveram resultados menores do que 8,4%, não atendendo o mínimo estabelecido por a IN 62 (BRASIL, 2011), as amostras B e C visto na tabela 3 tiveram adição de água, então isso pode ser um indicativo de alteração e conseqüentemente dando interferência nos sólidos. Já as outras 4 amostras atendem o valor mínimo considerado. No que diz respeito ao SNG, Ribas et al. (2004) observa essa variação podendo estar relacionada aos diferentes climas, solo, composição racial do animal e a alimentação em diferentes regiões geográficas. E de acordo com Paiva (2010), o aumento de sólidos pode ser inteiramente

relacionado com o aumento de células somáticas, prejudicando a qualidade do leite e afetando de forma comprometedora os rendimentos na indústria devido a diminuição da SNG.

Duas, das sete amostras de proteína não atenderam ao teor mínimo de 2,9 % estabelecido pela legislação (BRASIL, 2011). As análises B e C que não atenderam ao teor mínimo estabelecido, provavelmente tiveram o leite fraudado por adição de água, sendo assim podendo ocasionar uma diluição de constituintes e com isso ocorre a diminuição da proteína no leite (PEREIRA et al., 1999). Santos et al., (2007) também observou que a diminuição da proteína no leite pode ser ocasionada por outros fatores, dentre elas o ambiente onde a vaca vive. Se as vacas sofrerem algum estresse calórico por um calor muito intenso, elas iram produzir teores reduzidos de proteínas e de gordura, sendo esses os componentes mais afetados.

De acordo com a IN 62, a lactose não tem um valor de teor estabelecido, mas para Koblitz (2011) e Tronco (2008) o teor mínimo de lactose esperado é que seja entre 4,0 g/100g a 5,0 g/100g de leite. Conforme essa observação as amostras B e C tiveram um teor menor do que é esperado, sendo assim essa diminuição é constatada em estudos realizados por Bueno et al. (2005), que esse baixo teor de lactose pode ser provocado por o aumento das células somáticas, e também por a perda de lactose na glândula mamária.

Para Koblitz (2011) e Sgarbieri (2004) o leite apresenta em sua composição diferentes tipos de substâncias, e os Sais minerais estão entre eles onde se espera que o seu teor mínimo seja de 0,8%. Apenas a amostra A teve um teor próximo ao que é esperado, as outras seis análises tiveram um teor menos do que 0,8%, mas se destaca entre elas as amostras B e C pois tiveram uma baixa significativa no teor de sais minerais. Sendo o leite um alimento bastante perecível, sua alteração nos componentes pode ser caracterizada por ações de microrganismos e pela manipulação que o leite é submetido em seu processo (WINCK; SCARTON; SAGGIN, 2010).

Na tabela 4 estão apresentados os dados de pH, temperatura, densidade, água adicionada e ponto de congelamento, para as sete amostras do trabalho.



**Tabela 4** - Resultado das amostras da composição físico-química.

| Amostra | pH   |         | Temperatura |         | Densidade |         | Água Adicionada |         | Ponto Congelamento |         |
|---------|------|---------|-------------|---------|-----------|---------|-----------------|---------|--------------------|---------|
| A       | 6,70 | ± 0,153 | 27,10       | ± 0,322 | 1034,15   | ± 0,539 | 0,0             | ± 0,0   | -0,65              | ± 0,012 |
| B       | 6,90 | ± 0,058 | 27,00       | ± 0,625 | 1025,38   | ± 0,063 | 9,80            | ± 0,252 | -0,45              | ± 0,002 |
| C       | 6,90 | ± 0,058 | 26,10       | ± 0,171 | 1025,01   | ± 0,422 | 8,70            | ± 0,116 | -0,45              | ± 0,001 |
| D       | 6,80 | ± 0,0   | 23,40       | ± 0,252 | 1033,17   | ± 0,750 | 0,0             | ± 0,0   | -0,62              | ± 0,015 |
| E       | 6,90 | ± 0,1   | 25,10       | ± 0,306 | 1034,02   | ± 0,026 | 0,0             | ± 0,0   | -0,62              | ± 0,002 |
| F       | 6,90 | ± 0,058 | 24,90       | ± 0,209 | 1028,94   | ± 0,602 | 0,0             | ± 0,0   | -0,53              | ± 0,007 |
| G       | 6,90 | ± 0,058 | 24,50       | ± 0,252 | 1033,67   | ± 0,078 | 0,0             | ± 0,0   | -0,61              | ± 0,002 |

**Fonte:** Dados da pesquisa.

O pH ideal para se ter um leite considerado de boa qualidade é de no mínimo 6,6 a 6,8 (TRONCO, 1997). Cinco das sete amostras da pesquisa tiveram índices de pH 6,9, essa elevação de teor não atende ao mínimo considerado ideal. As amostras B e C tiveram esse teor elevado, isso possa ter se dado porque as duas tiveram adição de água, e as amostras E, F e G também sofreram alteração, possivelmente por a alimentação do animal, resquícios de sujeira no leite e entre outros motivos, fazem com que o pH se altere. Diante disso, de acordo com O'connell; Fox (2000); Singh (2004) o aumento do pH pode se dá pela dissociação de soro proteína e por k-CN (cianeto de potássio) determinando uma diminuição da estabilidade do leite. A estabilidade térmica do leite pode ter interferência devido ao pH, pois um pH ácido abaixo de 6,5 reduz a força iônica para a manutenção da estrutura micelar (ROSE, 1963). E um pH próximo a 6,7 pode ocasionar máxima estabilidade térmica visto que há uma agregação de proteínas do soro (albumina e globulina), com a superfície micelar (O'CONNELL; FOX, 2000; SINGH, 2004).

As amostras de temperatura tiveram variação entre 23,40°C a 27,10°C. Todas estavam com temperatura bastante elevada para conservação do leite, de maneira que para se ter um leite de boa qualidade é considerado por Brasil (2001) e Almeida (2003) que seu grau de temperatura deveria ser de 7°C em uma propriedade rural ou taque coletivo, e de 10°C no estabelecimento processador. A contaminação inicial e o tempo/temperatura em que o leite se mantenha desde a ordenha até o consumo está diretamente associada com a qualidade do leite. Diante disso, as condições higiênico-sanitárias deficientes ou armazenado sob refrigeração inadequada, pode ocasionar proliferação de bactérias mesófilas, cujas enzimas quebram a lactose, formando ácido láctico e compostos secundários, tornando-se a acidez adquirida do leite, portanto, a acidez real

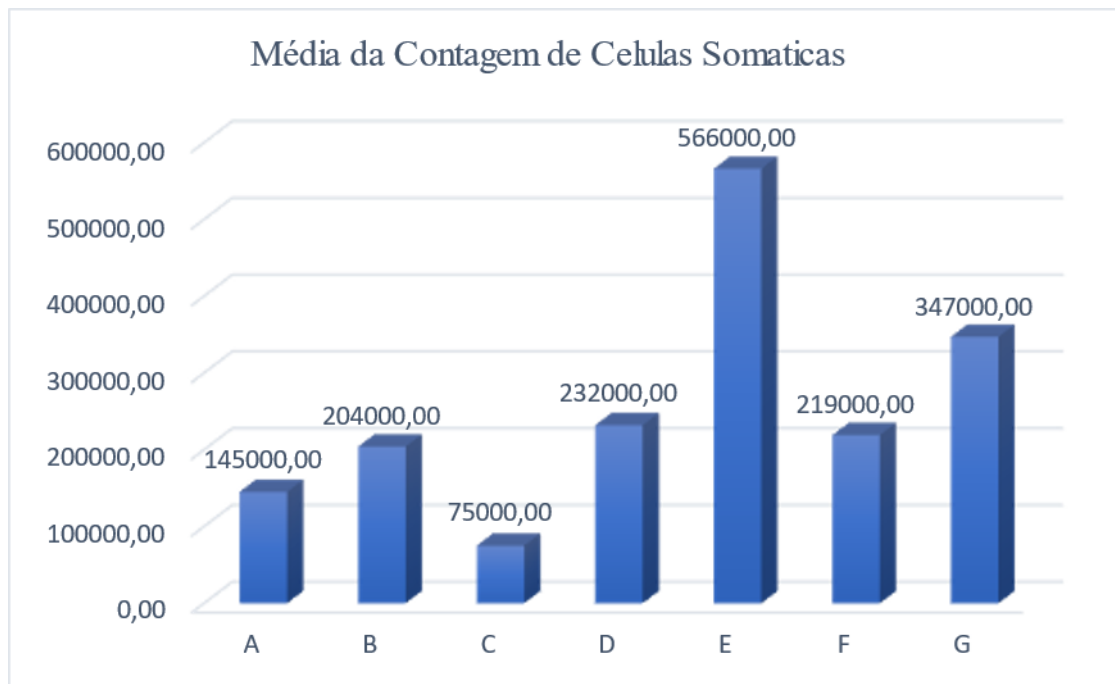
do leite é a combinação da acidez natural e da acidez adquirida (PANCOTTO, 2011; FREIRE, 2006; MALDANER, 2011).

A densidade, determinada como o peso específico tem como valores em torno de 1,028 a 1,032 g/mL de leite (WALSTRA; JENNES, 1984). Nas amostras B e C esse teor teve uma pequena baixa do que é considerado ideal para a densidade, esse valor da densidade possa estar alterado devido as essas amostras conter adição de água. Em pesquisa feita por Foppa et al., (2009) uma baixa no valor da densidade pode se dar por uma adição fraudulenta de água no leite, mas, isso não é exatamente conclusivo, pois essas alterações também podem se dar por resultado de variações na composição química do leite ou adição de amido.

As amostras B e C tiveram adição de água no leite. Devido a isso, de acordo com Sá (2004), essa fraudulência pode ocasionar uma variação na qualidade do leite e geralmente provocam modificações na composição do leite, provavelmente não gerando padronização do teor de gordura. Essa adição de água também é usada por alguns produtores como forma de aumentar o volume ou mascarar algum parâmetro de qualidade perdido.

De acordo com a Instrução nº 62 (BRASIL, 2011), para que o leite cru seja considerado normal o índice crioscópico é de -0,530 a -0,550. Todas as sete amostras tiveram índice de ponto de congelamento com teor entre -0,450 a -0,650. Para Fonseca; Santos (2000) quantidades mínimas de água adicionada no leite podem elevar o ponto de congelamento, isto é, um teor acima de -0,530, que foi o que ocorreu nas amostras A, D, E e G possa se dar por alguma adição de água. As amostras B, C e F tiveram ponto de congelamento a baixo de -0,550, isso possa ter ligação na adulteração do leite com a adição de sacarose, soro de queijo, urina, conservantes ou outros solutos (FONSECA; SANTOS, 2000).

O Gráfico 2 mostra os resultados médios obtidos no experimento da pesquisa de contagem de células somáticas (CCS) do leite de vaca in natura comercializado no município de Sumé – PB.

**Gráfico 2** - Resultado da média da Contagem de Células Somáticas.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

A contagem de células somáticas são leucócitos ou células brancas do sangue (macrófagos, linfócitos e neutrófilos), que transpõem para o leite em resposta cometida pela glândula mamária. (NÉLIO, 2008).

Essa contagem é um indicio, de forma quantitativa, do grau de infecção bacteriana da glândula mamária. Para um animal ter uma CCS sadia ela apresenta média menor que 100.000 células/ml. O valor da amostra C teve o menor índice, atendendo ao que é determinado para ser ter um leite de boa qualidade, isso porque de acordo com Dong; Hennessy; Jensen (2013) a baixa em CCS em rebanhos podem demonstrar melhores condições de higiene e de saúde. Valores em torno de 300.000 células/ml são considerados normais.

A IN 76, estabelece que no Brasil o leite cru deve apresentar média de CCS inferior a 500.000 células/mL. Na amostra E teve valor bastante elevado do que seria considerado normal a 300.000 células/mL e inferior a 500.000/mL. Tendo em vista a ótica de Rômulo (2008), isso pode acontecer, pois, valores superiores ao que é definido como normais, está geralmente ligada na diminuição da produção de leite em um ou mais quartos mamários da vaca. Devido ao dano físico ocasionado nas células secretoras da glândula mamária ocorre uma certa redução, como também, ocorre alterações na permeabilidade vascular no alvéolo secretor.

Sendo assim, a CCS elevada, conseqüentemente resulta prejuízos econômicos. Quanto ao produtor, os custos relacionados ao tratamento da mastite e ao declínio na produção dos animais está vinculado as suas maiores perdas (SANTOS; FONSECA, 2002).

Em Stephenson; Barbano (2010) demonstra que, a elevação na contagem de CCS, inferioriza a qualidade do produto, bem como, sua produtividade nas atividades de processamento, além da vida de prateleira do leite.

## **6 CONCLUSÃO**

É possível concluir que ao final dessa pesquisa da qualidade físico-químicas, algumas das amostras tiveram o leite adulterado, com adição de água, pH elevado, teores de gordura, proteína e outros parâmetros com baixa qualidade, sendo assim, não estando de acordo com o que rege a instrução normativa. Mas houve também amostras que apresentaram valores de teor ideais impostas pela normativa. A contagem de células somáticas apresentou valores elevados do que rege a normativa e valores ideais, aumentos na CCS pode trazer prejuízos para produtores e na indústria agropecuária.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. V. Detecção de adulteração em leite: Análises de rotina e espectroscopia de infravermelho. In: SEMINÁRIO CURSO DE MESTRADO. 2013, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Escola de veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, 2013.

BERRY, D. P.; HARRIS, B. L.; Winkelman, A.M.; Montgomerie, W. Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.2962-2974, 2005.

BHEMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**: leite, manteiga, queijo, caseína, sorvetes e instalações; produção industrialização e análise. São Paulo: Nobel; 1976.

BRASIL. Instrução Normativa n. 76 de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leite cru refrigerado. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1**, n.230, p.9, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. **Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1**, 30 dez. 2011.

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, Brasília, Seção 1**, p. 8, 14 dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa número 68, de 12 de dezembro de 2006. Estabelece métodos analíticos físico-químicos oficiais para leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2006.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. **Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1**, 30 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa, queijo de coalho e queijo de manteiga. Instrução Normativa nº30, de 26/06/2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF**, 16 julho de 2001. Seção I, p.13-15.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE BEBIDA LÁCTEA Instrução Normativa Nº 16 de 23 de agosto de 2005. Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal. Brasília, 2005. **Diário Oficial da União, Brasília**. 2005. BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Anvisa avalia risco da presença de formol e ureia no leite. Brasília. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Legislação. Sislegis. Instrução Normativa SDA n.22, 14 de abril de 2003. 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 no Sistema de Laboratório Animal do Departamento de Defesa Animal. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=399>. Acesso em: 1 abr 2021.

BRITO, M. A.; GONZÁLVEZ, F. D.; RIBEIRO, L. A. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.36, n.3, p.942-948, jun. 2006.

BRITO, M.A.V.P.; DIAS J. C. **A Qualidade do Leite**. Juiz de Fora: EMBRAPA/São Paulo: TORTUGA, 88p.1998.

BUENO, V. F. F. *et al.* Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 35, n. 4, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n4/a16v35n4.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2021.

BUSS, Aline E.; DUARTE, Vilmar N. Estudo da viabilidade econômica da produção leiteira numa fazenda no Mato Grosso do Sul. **Custos e @gronegócios on line v.6**, n. 2.– Mai/Ago – 2010. Aceito para publicação 2011.

CARVALHO, L. A. **Importância econômica**. Embrapa. 2017.

CARVALHO, T. S.; SILVA, M. A. P.; BRASIL, R. B. *et al.* Qualidade do leite cru refrigerado e obtido através da ordenha manual e mecânica. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 390, p. 5-11, 2013. Disponível em: <https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/2>. Acesso em: 03 abr. 2021.

CENSO AGROPECUÁRIO. Rio de Janeiro: IBGE, 2006-. Agricultura familiar primeiros resultados, do **IBGE**. ISSN 0103-6157.

CHALITA, M. A. N. *et al.* Algumas Considerações sobre a Fragilidade dos Conceções de Qualidade no Mercado de Queijos no Brasil. **Informações Econômicas. São Paulo**, v. 39, n.6, p 78. Jun. 2009.

CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P. R. B. **Leite de qualidade: Manejo Reprodutivo, Nutricional e Sanitário**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000, 195 p.

COOPERITAIPU. **Qualidade do leite-entendendo o que diz a IN 62**. Departamento técnico bovinos de leite, 2011. [http://www.cooperitaipu.com.br/recomendacoes.php?id\\_conteudo=118](http://www.cooperitaipu.com.br/recomendacoes.php?id_conteudo=118). Acesso em: 15 mar. 2021.

CORRÊA, M. N.; GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. da. **Transtornos metabólicos nos animais domésticos. Pelotas**: Editora Universitária, 2002, 520p.

COSTA H. N.; MOLINA L. R.; LAGE C. F. A. *et al.* Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, n. 3, p. 579-586, 2017. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352017000300579&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352017000300579&script=sci_arttext). Acesso em: 25/02/2020.

COSTA, E. O.; WATANABE, E. T. Tratamento de mastite *In*: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MASTITE, 3., 1999. Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1999. p.87-101.

DEMEU F. A.; LOPES M. A.; COSTA G. M. *et al.* Efeito da produtividade diária de leite no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 73, n. 1, p. 53-61, 2016. Disponível em: <http://iz.agricultura.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/496>. Acesso em: 03 abr 2021.

DIAS, J. A; ANTES, F. G. Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: Indicadores e aplicações práticas da Instrução normativa 62, 1ª edição, Rondônia, **EMBRAPA**, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125963/1/Doc-158-leite.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2021.

DONG, F.; HENNESSY, D. A.; JENSEN, H. H. Factors determining milk quality and implications for production structure under somatic cell count standard modification. **Journal of Dairy Science**. v. 95, n. 11, p. 6421-6435, 2012.

DÜRR, J. W., FONTANELI, R. S., BURCHARD, J. F. Fatores que afetam a composição do leite. In: Curso de sistema de produção para gado de leite baseado em pastagens sob plantio direto. Pasaso Fundo. **Anais. Embrapa-Trigo**, 2000.

EMBRAPA (2005). Boas práticas agrícolas para produção de alimentos seguros no campo-elaboração de manual de boas práticas agropecuárias na produção leiteira. Brasília, **PAS/EMBRAPA**. 26p. (Manual técnico).

EMBRAPA. Fraude no leite: leite de qualidade x qualidade de vida. **Órgão oficial da associação brasileira dos criadores de girolando**. Ano xv. Nº 88, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/955862/1/MidiaFraudenol eitegirolando.pdf.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2021.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. Lemos Editora, 2000. 175p.

FOPPA, T. *et al.* **Análises físico-químicas do leite em pó comparado ao leite UHT integral**. R. Divulg. Cient., Mafra, v. 16, n. 1, 2009.

FOSCHIERA, J. L. **Indústria de laticínios: Industrialização do leite, análises e produção de derivados**. Porto Alegre – RS: Suliani Editora, 2004. 88 p.



FREIRE, M. F. **Análises das características físico-químicas de leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro no ano de 2002.** 2006. 33 f. Monografia (pós-graduação) – Curso de pós-graduação “Lato sensu” em Higiene e Inspeção em Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária, Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2006.

GARRIDO, N. S. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto – SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo**, v. 60, n. 2, p. 141-146, 2001.

GLOBO RURAL. **País deve manter crescimento de 3% na produção de leite em 2013.** 26 de fev. 2013. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI331911-18530,00->.

GONZÁLES, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação.** Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre, p. 5-22, 2001.

GONZÁLEZ, F. H. D. **Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação.** In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2001.

GOULART, S. M. Determinação de pesticida em leite pasteurizado. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 2003. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Central Formulários, v. 28, n. 333, p. 39-44, 2003.

HAUG, A.; HOSTMARK, A. T.; HARSTAD, O. M. **Bovine milk in human nutrition – a review.** *Lipids Health Dis.* 2007;6: 1–16.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sume/pesquisa/18/16459>. Acesso em: 30 mar. 2021.

IBGE. **Pesquisa da pecuária municipal e censo agropecuário, São José de Espinharas - PB,** 2016. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sao-jose-deespinharas/pesquisa/18/16459>. Acesso em: 18 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2017). Cidades. São José de Espinharas – PB. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sao-jose-deespinharas/pesquisa/18/16459>. Acesso em: 15 mar. 2021.

KIYOTA, Norma. *et al.* A produção familiar de leite no Território Sudoeste do Paraná nos anos agrícolas de 2004/05 e 2009/10: o caso do município de Itapejara d’ Oeste. **IX Congresso da sociedade brasileira de sistemas de produção (IX CSBSP)- Ciência, Tecnologia e inovação para o desenvolvimento rural sustentável,** 2011.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias primas alimentícias:** composição e controle de qualidade. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

LIVNEY, Y. D. Milk proteins as vehicles for bioactives. **Current Opinion in Colloid & Interfaces Science, Israel**, v. 15, p. 73– 83, 2010.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SILVA, L. F. P. et al. Células somáticas no leite em rebanhos brasileiros. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 2, p. 359-361, 2000. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010390162000000200026&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010390162000000200026&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 03 abr 2021.

MACHADO, P. F. M.; PEREIRA, A. R.; SARRIES, G. A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.2765-3768, 2000.

MAGALHÃES, H. R.; FARO, L. E.; CARDOSO, V. L. *et al.* Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.415-421. 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982006000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982006000200011&script=sci_arttext). Acesso em: 03 abr. 2021.

MALDANER, N. I. **Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru produzido em duas propriedades do extremo oeste de Santa Catarina**. 2011. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Pós Graduação em nível de Especialização em Microbiologia Industrial e de Alimentos, Universidade do Oeste de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, 2011.

MEDEIROS, Alberto F. Q. *et al.* Controle e apuração de resultado na agricultura familiar sob a ótica da sustentabilidade de produtores rurais. **Custos e @gronegóciosonline** v.8, n. 3 – Jul/Set – 2012.

MESQUITA, A. A.; BORGES, J.; PINTO, S. M. et al. Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas como indicadores de perdas de produção de leite. **PUBVET**, v. 12, p. 131, 2018. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/4762/contagem-bacteriana-total-e-contagem-de-celulas-somaticas-como-indicadores-de-perdas-de-producao-de-leite>. Acesso em: 03 abr. 2021.

MILANI, Marcell P. Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, anos e estações climáticas no Noroeste do Rio Grande do Sul. 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2011.

NÉLIO J. **Higiene na Indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 2008.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PINTO, J. P. A. N.; ANDRADE, N. J.; SILVA, W. P.; FRANCO, B. D. G. M. 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.

NORO, G. Síntese e secreção do leite. 2001. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/sintese\\_leite.pdf](http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/sintese_leite.pdf). Acesso em: 03 abr. 2021.

O'CONNELL, J. E.; FOX, P. F. The two-stage coagulation of milk proteins in the minimum of the heat coagulation time-pH profile of milk: effect of casein micelle size. **Journal of Dairy Science**. n. 83, p. 378-386, 2001.

OLIVEIRA, A. J.; CARUSO, J. G. B. 1996. **Leite-obtenção e qualidade do produto fluido e derivados**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 80pp.

OLIVEIRA, J. **Uso de critérios para avaliação da qualidade microbiológica de um laticínio**. 2016. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2016.

PAIVA, C. A. V. **Efeitos da produção e da sazonalidade sobre a qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais**. 2010. 72 f. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/SSLA88AJ9M/disserta\\_o\\_claudio\\_paiva\\_versao\\_final\\_01\\_06\\_2010.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/SSLA88AJ9M/disserta_o_claudio_paiva_versao_final_01_06_2010.pdf?sequence=1). Acesso em: 25 mai. 2021.

PANCOTTO, A. P. **Análise das características físico-químicas e microbiológicas do leite produzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**. 2011. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

PEREIRA, A. R. *et al.* Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I – gordura e proteína. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v.36, n.3, 1999. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-95961999000300003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-95961999000300003&script=sci_arttext). Acesso em: 25 mai. 2021.

PEREIRA, P. C. **Milk nutritional composition and its role in human health**. *Nutrition*. 2014; 30(6):619-27.

PÉREZ-CABAL, M. A.; GARCÍA, C.; GONZÁLEZ-RECIO, O.; ALENDA, R. Genetic and phenotypic relationships among locomotion type traits, profit, production, longevity, and fertility in Spanish dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.89, p.1776- 1783, 2006.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S .C. *Mastitis: counter attack*. Babson Bros Co, 1991. 150p. PLANO MAIS PECUÁRIA. Brasília: MAPA – **Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2014.

POLETATO, E. P. S.; RUDGE A. C. Estudo das características físico-químicas e microbiológicas dos leites produzidos por mini-usinas da região de Marília-São Paulo. *Revista Higiene Alimentar*, 2003; 17(110):56-63.

RIBAS, N.P et al. Sólidos Totais do Leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 6, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n6s3/23437.pdf>. Acesso em: 25 mai 2021.

RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JÚNIOR, W.; BUSS, H. Qualidade de leite. *In*: BITENCOURT, D.; PEGORARO, L.M.C.; GOMES, J.F. **Sistemas de pecuária de leite**: uma visão na região de Clima Temperado. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2000. p.175-195.

RIISPOA, Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Aprovado pelo decreto nº 30.691, de 29/03/52, alterado pelos decretos nº 1.255, de 25/06/62, nº 1.236, de 02/09/94, nº 1.812, de 08/02/96 e nº 2.244, de 04/06/97. **Diário Oficial da União, Brasília**, 05 jun. 1997. Seção I, p. 11555- 11558.

ROGERS, G. W.; BANOS, G.; SANDER-NIELSEN, U. Genetic correlations among protein yield, productive life, and type traits from the United States and diseases other than mastitis from Denmark and Sweden. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.1331-1338, 1999.

RÔMULO, F. P. **Condições Higiênicas Definem Qualidade de Leite por Meio da Contagem de Células Somáticas – CCS. Campo Grande:** Universidade Castelo Branco. 2008. 39 p.

ROSE, D. Variation in the heat stability and composition of milk from individual cows during lactation. **Journal of Dairy Science**. n. 44, p. 430-441, 1961.

SÁ, E. Análises realizadas para o controle da qualidade de leite in natura de acordo com os parâmetros legais. **Revista Leite & Derivados**, v. 14, n. 81, p. 67-72, 2004.

SAMARŽIJA, D.; ZAMBERLIN, Š.; POGAČIĆ, T. Psychrotrophic bacteria and their negative effects on milk and dairy products quality. *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*, v. 62, n. 2, p. 77-95, 2012. Disponível: <https://hrcak.srce.hr/83325>. Acesso em: 03 abr 2021.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; MORAES, L. B.; GUSMÃO, V. V.; PEREIRA, M. S. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. **Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p. 145-154, 2001.

SANTOS, M. V. *et al.* Atividade lipolítica do leite com células somáticas ajustadas para diferentes níveis. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v59n4/02.pdf>. Acesso em: 25 mai 2021.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Contagem de células somáticas e qualidade industrial do leite. *In: 2º curso online sobre qualidade do leite. Instituto Fernando Costa*, Milkpoint, 2002.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria na qualidade do leite**. Editora Manole-1ª Edição 2007. Barueri-SP-Brasil.

SEBRAE- Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado de Pernambuco – Sebrae/PE. Cenários para o leite e derivados na Região Nordeste em 2020. Recife: **Sebrae**, 2013.154 p.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n.4, out/dez. 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-527320040004000](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-527320040004000). Acesso em: 25 mai. 2021.

SHORT, T. H.; LAWLOR, T. J. Genetic parameters of conformation traits, milk yield, and herd life in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.1987-1998, 1992.

SILVA M. V. M.; NOGUEIRA J. L.; PASSOS C. C. et al. Ferreira A.O. & Ambrósio C.E. 2010. A mastite interferindo no padrão de qualidade do leite: uma preocupação necessária. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 3, n. 14, p. 1-10, 2010. Disponível em:

[http://www.faeff.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/ExJ4wrjaJDV2xTJ\\_2013-6-25-15-12-5.pdf](http://www.faeff.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/ExJ4wrjaJDV2xTJ_2013-6-25-15-12-5.pdf). Acesso em: 03 abr. 2021.

SILVA, J. C.; ANTUNES, R. C. Efeito do tipo de ordenha e do ambiente sobre a qualidade do leite cru com base na contagem de células somáticas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, 2018.

SILVA, M. C. D. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa de leite no Estado de Alagoas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 28, n.1, p. 226-230, jan. mar. 2008.

SILVA, O. H.; AGUIAR, C. E. G.; ROSSI, G. A. M.; VIDAL, A. M. C. Adulteração do leite com adição de água por fornecedores de um laticínio do município de Conceição do Araguaia, estado do Pará, Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 14, n. 3. 2016.

SILVA, P. H. F.; PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L. & COSTAJUNIOR, L. C. G. Físico-químico do leite. Métodos Analíticos. Juiz de Fora: Gráfica Oficina de Impressão, 1997.

SINGH, H. Heat Stability of Milk. **International Journal of Dairy Technology**. v. 57, n 2/3, 111 – 119. 2004.

SOUZA, L. M. Boas práticas agropecuárias voltadas ao manejo de ordenha e seu impacto na qualidade do leite: uma revisão de literatura. 2017.

SOUZA, M. P. *et al.* Custos da produção em unidades rurais produtoras de leite: Avaliação do gerenciamento e produtividade. **Custos e agronegócios online** v.7, n.1 – Jan/Abr -2011.

STEPHENSON, M., BARBANO, D. **Marketing quality milk**. 2010. Disponível em: <http://www.extension.org/pages/11323/marketing-quality-milk>. Acesso em: 28 mai. 2021.

TAGUCHI, V. Como eles produzem o melhor leite do mundo?. **Globo Rural**. 20 de ago. 2012. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI315178-18283,00-COMO+ELES+PRODUZEM+O+MELHOR+LEITE+DO+MUNDO.html>. Acesso em: 18 mar 2021.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 2. ed. Santa Maria: Editora da UFSM; 2003.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 4. ed. Santa Maria: UFSM, 1997.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 3. ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2008.

TSENKOVA, R. *et al.* Somatic cell count determination incow's milk by near-infrared spectroscopy: a new diagnostic tool. **J. Anim. Sci., Savoy**, v.79, p.2550-2557, 2001.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. D.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5-24, 2017.

Wall, E.; White, I.M.S.; Coffey, M.P.; Brotherstone, S. The relationship between fertility, rump angle, and selected type information in Holstein-Friesian cows. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.1521-1528, 2005.

WALSTRA, P. & JENNESS, R. **Química y física lactológica**. Editorial Acribia (Zaragoza), 423p. 1984.

WINCK, C. A.; SCARTON, L. M.; SAGGIN, K. D. Padrões de qualidade do leite cru no Brasil: inserção mercadológica internacional ou exclusão social. *In*: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SOCIOLOGIA RURAL, 8, 2010, Porto de Galinhas. **Anais: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SOCIOLOGIA RURAL**, Curitiba, 2010.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Leite e derivados. *In*: ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008. Cap. 27, p. 823-881.

ZOCCAL, Rosângela. *et al.* A nova pecuária leiteira brasileira. **III Congresso brasileiro de qualidade do leite**. Recife: CCS Gráfica Editora, 2008, v.1, p.85-95.