



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
CAMPUS SOUSA  
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

DANILO LOURENÇO DE ALBUQUERQUE

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE  
COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB

**SOUSA-PB**  
**2019**



DANILO LOURENÇO DE ALBUQUERQUE

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE  
COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado, como parte das  
exigências para a conclusão do  
Curso de Graduação de  
Bacharelado em Medicina  
Veterinária do Instituto Federal  
da Paraíba, Campus Sousa.

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. SUELY CRISTINA PEREIRA DE LIMA OLIVEIRA**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
Edgreyce Bezerra dos Santos – Bibliotecária CRB 15/586

A345q      Albuquerque, Danilo Lourenço de.  
                Qualidade físico-química e microbiológica do leite  
                comercializado informalmente na cidade de Cajazeiras-PB /  
                Danilo Lourenço de Albuquerque. – Sousa, PB : O Autor,  
                2019.  
                40 p.  
                Orientadora : Dra. Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira.

                Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso  
                Superior de Bacharelado em Medicina Veterinária do  
                IFPB – Sousa.  
                – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
                da Paraíba.

                1. Antibióticos - leite. 2. Segurança alimentar.  
                3. Microrganismos indicadores. 4. Saúde pública.  
                I. Título. II. Autor.

DANILO LOURENÇO DE ALBUQUERQUE

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE  
COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/ 2019 pela  
Comissão Examinadora.

Orientadora.

---

**Professora Dra. Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa  
Curso de Medicina Veterinária

Avaliadores (a):

---

**Professora Dra. Patricy de Andrade Salles**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa  
Curso de Medicina Veterinária

---

**Professor Dr. Louis Hélio Rolim Britto**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa  
Curso de Medicina Veterinária

## DEDICATÓRIA

**À minha querida mãe Maria do Desterro Lourenço de Albuquerque e a meu pai Francisco de Albuquerque por todo carinho, preocupação, apoio, amor e coragem mediante essa jornada árdua.**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me conceder o dom da vida, por ter me proporcionado todas as oportunidades e por nunca ter me deixado faltar FÉ naqueles momentos mais difíceis;

A meus Pais, Francisco de Albuquerque e Maria do Desterro Lourenço de Albuquerque, pelos conselhos, lições e aprendizados, e por serem responsáveis pela minha educação formal e formação humana, obrigado por todo apoio, pelos conselhos, amor e, finalmente por viver comigo esse sonho;

A minha namorada Cintya Gonçalves Soares e seus pais Cícero e Iracema que sempre me apoiaram e me ajudaram nesse processo de formação;

A minha tia de coração Jeanne Maria Oliveira Mangueira pelo apoio e ajuda quando precisei de seus ensinamentos;

A minha irmã, Danielly Lourenço de Albuquerque e em especial ao meu filho Calos Alberto Leite Rolim Neto, por estarem ao meu lado mesmo às vezes estando longe, por todo apoio;

As meus grandes amigos Anderson Holanda de Melo, Cidinei Trajano Silva, Francisco Ariclens Olinto entre tantos outros;

A minha orientadora Suely Cristina, por acreditar na proposta e pela orientação;

A todos os professores que contribuíram para a minha formação pessoal e profissional;

Aos funcionários, servidores e amigos do IFPB que durante esse longo tempo passaram a ser minha família;

E a todos aqueles que de forma direta e indireta contribuíram para a realização desse sonho que é está se formando.

## RESUMO

Um das maiores preocupações da atualidade são com relação à segurança alimentar, sendo que a compreensão da constituição do leite e suas implicações são de grande importância. O leite é consumido por pessoas de varias idades, muito apreciado principalmente pelo seu valor nutricional, sendo composto por fontes consideráveis de proteínas de alto valor biológico, além de conterem vitaminas e minerais. O consumo habitual deste alimento e seus derivados são recomendados, principalmente, para que se atinja a adequação diária de ingestão de cálcio, um nutriente que, dentre outras funções, é fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea do organismo. O leite na cidade de Cajazeiras-PB vem sendo vendido informalmente, prática considera ilegal pelos riscos a saúde que um produto sem a devida fiscalização pode ocasionar, podendo está contaminado por inúmeros agentes patogênicos. Esse estudo objetiva investigar parâmetros do leite in natura vendido dentro de um mercado informal, através das análises físico-químicas, microbiológicas e pesquisa para resíduos de antibiótico. Dessa forma ficam claros nos resultado elevada contaminação microbiana com presença tanto de *Staphylococcus spp*, Coliformes a 35°, Coliformes a 45°, mesofilos como também presença de *Escherichia coli*. Nas análises físico-químicas ficou evidente que o leite não está dentro dos parâmetros exigidos pela legislação, sendo observada também presença de resíduos de antimicrobianos no leite de diversos vendedores. Concluiu-se que o leite vendido de forma informal na Cajazeiras-PB, possui qualidade insatisfatória, não respeitando critérios vigentes na legislação quanto a sua constituição físico-química e parâmetros microbiológicos. O consumo desses produtos pode resultar em sérios riscos a saúde humana, se fazendo necessário medidas de fiscalização mais atuantes para inibir essas condutas e formalizar esse mercado, diminuindo assim possíveis prejuízos à saúde pública.

**Palavras-chave:** Antibiótico, Microrganismos indicadores, Saúde pública.

## ABSTRACT

One of the biggest concerns today is food safety, and understanding the constitution of milk and its implications is of great importance. Milk is consumed by people of various ages, much appreciated mainly for its nutritional value, being composed of considerable sources of proteins of high biological value, as well as containing vitamins and minerals. The usual consumption of this food and its derivatives are recommended, especially to achieve the daily adequacy of calcium intake, a nutrient that, among other functions, is essential for the formation and maintenance of the body's bone structure. The milk in the city of Cajazeiras-PB has been sold informally, a practice considered illegal by health risks that a product without proper supervision can cause, and is contaminated by numerous pathogens. This study aims to investigate parameters of fresh milk sold within an informal market through physicochemical, microbiological analysis and research for antibiotic residues. Thus, it is clear in the results high microbial contamination with the presence of both *Staphylococcus spp*, Coliforms at 35 °, Coliforms at 45 °, Mesophylls as well as presence of *Escherichia coli*. In the physicochemical analyzes it was evident that the milk is not within the parameters required by the legislation, being also observed presence of antimicrobial residues in the milk of several sellers. It was concluded that the milk sold informally in Cajazeiras-PB, has unsatisfactory quality, not respecting current criteria in the legislation regarding its physicochemical constitution and microbiological parameters. Consumption of these products can result in serious risks to human health, requiring more effective enforcement measures to inhibit these behaviors and formalize this market, thus reducing possible harm to public health.

**Key words:** Antibiotic, Indicating microorganisms, Public health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Local de coleta de leite in natura.....	21
Figura 2 - Amostra de leite sendo avaliada no kit Eclipse 50 <sup>®</sup> .....	23
Figura 3- Caldo Verde Brilhante bile.....	25
Figura 4- Caldo EC.....	25
Figura 5- <i>Escherichia coli</i> .....	26
Figura 6- PCA.....	27
Figura 7- BP.....	27
Figura 8- Análise de Antibiótico na Cidade de Cajazeiras-PB.....	33
Figura 9- Teste de Presença para Antibiótico.....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resultado da análise Média de Número Mais Provável de coliformes a 35° C, de coliformes a 45° C e de <i>Escherichia coli</i> em amostras de leite in natura na cidade de Cajazeiras-PB.....	24
Tabela 2 - Resultado da análise contagem média de aeróbios mesófilos e <i>Staphylococcus spp</i> em amostras de leite in natura na cidade de Cajazeiras- PB.....	26
Tabela 3- Resultado da análise físico-química em amostras de leite in natura na cidade de Cajazeiras-PB.....	28

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

C°	Graus Celsius
®	Marca Registrada
>	Maior que
<	Menor que
mg	Miligrama
m	Metros
mm	Milímetros
%	Porcentagem
SNG	Sólidos Não Gorduroso
ST	Sólido Total
Km	Quilômetros

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2.</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	12
2.1.	Características do Leite.....	12
2.2.	Propriedade Físico-Química do Leite.....	14
2.3.	Propriedade Microbiológica do Leite.....	16
2.4.	Uso de Antibiótico.....	17
2.5.	Leite em Cajazeiras.....	19
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
3.1.	Localização e Coletas dos Dados Experimentais.....	20
3.2.	Amostras do Leite.....	20
3.3.	Análise Microbiológica.....	21
3.4.	Análise Físico-Química.....	22
3.5.	Análise de Antibiótico.....	22
3.6.	Tratamento Estatístico.....	23
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
4.1.	Análise Microbiológica.....	23
4.2.	Análise Físico-Química.....	27
4.2.1.	Sólidos Totais.....	28
4.2.2.	Sólidos Não Gordurosos.....	29
4.2.3.	pH.....	29
4.2.4.	Acidez Dornic.....	30
4.2.5.	Gordura.....	30
4.2.6.	Densidade.....	31
4.2.7.	Crioscopia.....	32
4.2.8.	Análise de Antibiótico.....	33
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	34
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento com excepcional valor nutritivo e amplamente consumido pela população mundial, sendo um excelente meio de cultura para muitos microrganismos. A existência de problemas relacionados a condições higiênicas deficientes durante os processos de obtenção, manipulação e conservação vem sendo considerada como uma das principais razões para a perda de qualidade do leite (BONFOH et al., 2003; CHAPAVAL et al., 2000).

Tanto o leite quanto os seus derivados merecem destaque por constituírem um grupo de alimentos de grande valor nutricional, uma vez que são fontes consideráveis de proteínas de alto valor biológico, além de conterem vitaminas e minerais. O consumo habitual destes alimentos é recomendado, principalmente, para que se atinja a adequação diária de ingestão de cálcio, um nutriente que, dentre outras funções, é fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea do organismo (MUNIZ et al., 2013).

Para que o leite seja caracterizado como de boa qualidade, deve apresentar características sensoriais, nutricionais, físico-químicas, microbiológicas, sabor agradável, alto valor nutritivo, ausência de microrganismos patogênicos e contaminantes (antibióticos, pesticidas, adição de água, sujidades etc.), reduzida contagem de células somáticas e baixa carga microbiana. Dentre essas características, destaca-se a qualidade microbiológica do leite, que pode ser um bom indicativo de saúde da glândula mamária do rebanho e das condições gerais de manejo e higiene adotadas na fazenda (PEREIRA et al., 2001).

A análise da composição físico-química do leite tem importância haja vista que, juntamente com as análises microbiológicas identifica os parâmetros de qualidade do leite possibilitando se estabelecer, desta forma, um critério de pagamento ao produtor (BRITO, 1998), assim como verificar e comparar o leite produzido com os parâmetros legalmente estabelecidos, sobremaneira no que diz respeito aos requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa 76 (BRASIL, 2018), que vigora em todo o Brasil.

O controle microbiológico em amostras de leite é realizado, principalmente, através da pesquisa de microrganismos indicadores que, quando presentes, podem fornecer informações sobre as condições sanitárias da produção, do processamento ou armazenamento, assim como a possível presença de patógenos e estimativa da vida de prateleira do produto. Os principais grupos de microrganismos indicadores de qualidade do leite são os aeróbios mesófilos e os coliformes (FRANCO; LANGRAF, 1996).

A ordenha de rebanho tem que ser controlada seja ela de maneira manual ou mecanizada, onde o animal que apresente mastite seja tratado separadamente do rebanho durante o período de tratamento. Nesse tratamento o animal terá que ser ordenhado, porém o leite o qual será obtido não poderá ser utilizado para nenhum fim uma vez que o mesmo contém resíduos antibióticos, considerando então o potencial negativo que ele pode exercer à população. Estima-se que a mastite é causa de 84% de prejuízos e perdas na produção leiteira (GERMANO; GERMANO, 2011).

A comercialização de leite cru, ou seja, sem passar por qualquer tratamento térmico, é comum na cidade de Cajazeiras-PB, devido à crença popular de que este tipo de leite seja mais rico em nutrientes e principalmente ao baixo custo, sendo este consumido principalmente pela população de baixa renda.

Desta maneira é perceptível a relevância e extrema necessidade da verificação dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos dos leites produzidos e comercializados informalmente na cidade de Cajazeiras PB, uma vez que sua qualidade remete diretamente em questões de segurança alimentar e nutricional.

Com isso o presente trabalho visa avaliar as condições em que o leite armazenado e comercializado na cidade de Cajazeiras- PB de forma a diagnosticar suas características físico – químicas, microbiológicas e presença de resíduos de antibióticos, a fim de certificar-se da segurança destes produtos e a partir disso implementar práticas de higiênico-sanitárias que garantam a qualidade deste produto e a saúde de quem o consome.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Características do Leite**

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (IBGE, 2018), estima-se que na região de Cajazeiras-PB o estimado contingente populacional é de 61.776 habitantes, sendo de muita importância à participação econômica da zona rural no PIB municipal. Tendo em vista atividades atuantes, tais como, a produção de derivados do leite que são vendidos para o abastecimento de estabelecimentos comerciais locais e regionais, assim como o próprio leite “in natura”. A pecuária vem se destacando com a participação do gado leiteiro nesse cenário, tendo as zonas rurais mais produtoras: Serra da Arara, Sitio Patamuté, Catolé, Carrancudo e Lagoinha.

O leite é um alimento de essencial importância na dieta humana por ser um alimento natural e que auxilia no desenvolvimento, contendo elementos bastante nutritivos (BENETTI, et al., 2011). A constituição do leite é uma mistura de elementos como água, carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas e minerais que são produzidos pela glândula mamária de uma forma mais hermética que individualmente (GONZÁLEZ, 2001).

O leite é formado por água e são nesses fragmentos que se situa desordenados os sólidos totais. Os sólidos totais são formados de proteínas, gordura, lipídios, lactose e sais. A constituição dos elementos formadores do leite pode mudar de acordo com os fatores consecutivos: raça, período de lactação, alimentação, saúde, período de cio, idade, características individuais, clima, espaço entre as ordenhas e estação do ano (VENTURINI et al., 2007).

A lactose é o glicídio essencial do leite, é um dissacarídeo formado pelos monossacarídeos D-glicose e D-galactose. Também se apresentando como fundamental causa osmótica, encarregado por 50% desta variação. No procedimento de formação do leite estimula água para as células epiteliais mamárias.

A glicose, oriunda do sangue, atua na formação da lactose e o remanescente é empregado na formação de glicerol e geração de energia no processo biossintético. A lactose por sua vez tem significativa atribuição na estabilidade osmótica do leite, fazendo com que a água seja deslocada do sangue para o leite até que seu volume seja estabelecido, cada grama de lactose atrai dez vezes o volume de água, ou seja, quanto maior for à formação da glicose mais lactose se formara e possua vez mais água é atraída e por fim maior volume de leite o animal ira produzir, ficando clara sua função no controle do volume do leite. A substância no qual a aglomeração é mais estabilizada, e determina a centralização dos outros elementos que podem ser diluídos em um volume de água direcionada pela lactose (BELOTI, 2015).

Quimicamente a gordura do leite é estabelecida por 98% de triacilglicerídeos, os quais são os elementos mais energéticos do leite tendo em sua composição três moléculas de ácidos graxos esterificados e uma molécula de glicerol. O butirato apresentando 8 a 25 % e o acetato de 17 a 45% são ácidos graxos voláteis resultantes da fermentação ruminal e incorporados através da corrente sanguínea que na glândula mamária, servindo como iniciadores da formação da gordura do leite. Assim sendo a formação láctea esta relacionada diretamente com a fermentação do rumem (SANTOS; FONSECA, 2009).

A gordura é um composto do leite que tem uma alta variação, onde fatores como ambiente, genética e manejo nutricional acabam influenciando na sua formação (REIS et al., 2004). Segundo Reis et al. (2004), esse elemento em conjunto com outros macros elementos

fazem parte da constituição do leite, com valores médios de 3,9%, relacionando-se diretamente a diversas propriedades físico-químicas e sensoriais do mesmo e seus subprodutos. A interpretação de tais características pode está intrinsecamente relacionada a valores determinados pela gordura. Muitas indústrias de laticínios já adotam a prática de se pagar mais a seus produtores baseando-se em leites com maior teor de gordura.

A proteína total do leite compreende diversas proteínas específicas, sendo que entre as proteínas do leite a de maior importância é a caseína, com média de cerca de 85% das proteínas lácteas. As caseínas aglomeram-se gerando grânulos insolúveis conhecidos como micelas, sendo que o restante das proteínas do leite está em estado solúvel. Por essa característica de elevada qualidade no leite, que essa proteína faz com que ele seja tão importante no consumo humano (TRONCO, 2008).

Os sais minerais correspondem a uma fração menor na constituição do leite (0,7%), sendo os principais cálcio e fósforo, onde principalmente estão correlacionados com a estrutura das micelas de caseína. Desta forma, o soro tem parcialmente menor quantidade de cálcio e fósforo, confrontado com o leite inteiro, além de também conter quantidades menores da maioria de outros minerais achados no organismo animal (GONZÁLEZ, 2001).

## **2.2. Propriedade Físico-química do Leite**

O processamento e produção de produtos lácteos dependem da qualidade da matéria prima utilizado para a produção. O leite ao chegar à indústria passa por vários testes denominados testes de plataforma (BENETTI, et al., 2011).

O controle da qualidade do leite visando à prevenção de fraudes do produto “in natura”, utilizando-se avaliações físico-químicas como acidez, densidade a 15°C, índice crioscópico, percentual de gordura e de extrato seco desengordurado - ESD garante a qualidade do leite que chega na indústria (OLIVEIRA et al.,1999). Muitos países tem buscado executar programas de pagamento por qualidade, baseando-se no nível de contaminação microbiana, contagem de células somáticas, teores de gordura e de sólidos não gordurosos, presença de inibidores e outros parâmetros, mas o leite comercializado informalmente não passa por tais avaliações (MENDONÇA et al., 2001).

A adição de água é uma das fraudes mais ocorrentes e é feita com o objetivo de aumentar o volume do leite produzido, visando uma quantidade maior de lucro. Essa adição geralmente vem acompanhada de substâncias adicionais para mascarar a diluição, como

açúcar ou amido, por exemplo (PINHEIRO, 2015). Além de aumentar o volume do produto, as fraudes são realizadas também com o objetivo de controlar alterações provocadas por microrganismos (MAREZE et al., 2015), bem como mascarar outros parâmetros físico-químicos perdidos (AMARAL; SANTOS, 2011).

Um fator importante que temos que lembrar é que a comercialização do leite e seus subprodutos necessariamente têm que passar por pasteurização e outros tratamentos térmicos sendo estes responsáveis pela eliminação de patógenos. As características físico-químicas do leite que é vendido informalmente não está relacionada apenas às questões de manejo correto dos animais mais também a fatores como falta de higiene do ordenhador e também a má fé de alguns produtores que fraudam o produto adulterando sua composição com elementos como a adição de água e outros ingredientes para inibir a percepção das características perdidas (AMARAL; SANTOS, 2011). Sobre a qualidade do leite podemos afirmar que:

O leite constitui uma das principais fontes de proteína na alimentação de animais jovens e de humanos de todas as idades. Pode ser considerado o alimento mais completo da natureza e o único que satisfaz às necessidades dos recém-nascidos. Dentre os alimentos considerados de alto valor biológico o leite ocupa lugar de destaque. Sua riqueza em constituintes nutritivos e energéticos, em estado facilmente assimilável, torna-o recomendável na dieta para todas as faixas etárias, sendo o alimento mais indicado no combate à subnutrição protéica de lactentes, principal responsável pelo elevado índice de mortalidade infantil na Ásia, África e América Latina, entretanto, o consumo contínuo de leite fraudado leva ao comprometimento do desenvolvimento da criança. (AMARAL; SANTOS, 2011, p. 7).

O leite é um alimento de muita importância visto que é utilizado por muitos animais e também pelo ser humano, sendo consumido em todas as fases da vida, seja criança, adolescente, adulto ou até mesmo idoso. O leite, porém deve apresentar um padrão aceitável mediante testes obtidos através de um processamento industrial. Sendo que uma vez vendido dentro de um mercado informal pode resultar em sérios riscos a saúde humana como surgimento de doenças.

Segundo Benetti et al. (2011), os riscos à saúde do consumidor são representados principalmente pelo desencadeamento de fenômenos alérgicos em indivíduos sensíveis, pelos efeitos tóxicos ou por substâncias carcinogênicas, por alteração no equilíbrio da microbiota intestinal, pela seleção de bactérias resistentes no trato digestivo dos consumidores e, posteriormente, a transferência de multirresistência entre os microrganismos.

A fiscalização da qualidade do leite in natura que é recebido pelas indústrias de beneficiamento do leite, tanto serve para inibir a propagação de patógenos evitando doenças de origem alimentar como também através de testes físico-químicos que garantem a

qualidade do produto que irá ser consumido. Os leites fraudados são flagrados e rejeitados pela indústria, no entanto os leites vendidos no mercado informal são vendidos normalmente colocando em risco a saúde do consumidor (AMARAL; SANTOS, 2011).

### 2.3. Propriedade Microbiológica do Leite

O leite é um alimento com excepcional valor nutritivo e amplamente consumido pela população mundial, sendo um excelente meio de cultura para muitos microrganismos. A existência de problemas relacionados a condições higiênicas deficientes durante os processos de obtenção, manipulação e conservação vem sendo considerada como uma das principais razões para a perda de qualidade do leite (BONFOH et al., 2003; CHAPAVAL et al., 2000). Tendo em vista que esses parâmetros se tornam mais evidentes dentro do mercado informal da venda do leite podemos afirmar que:

Para o pequeno produtor, a venda informal é mais lucrativa, devido a uma fiscalização falha. O produto informal e ilegal, este vem, geralmente, do pequeno produtor, e muitos destes fornecedores são apenas atravessadores do produto, vendendo a custo baixo, que não se sustenta a agricultura familiar por não haver lucratividade em grande maioria, necessitando de outras fontes de renda. O custo de produção do leite, manutenção da propriedade, pagamento de empregados e outros fatores que envolvem despesas são muitos altos. O pequeno produtor, por não conseguir um bom preço na cooperativa, decide vender no varejo. Assim, o produto é vendido em garrafas pet, esse leite não inspecionado é levado diretamente ao consumidor ou é entregue em feiras livres, ou ainda em outros comércios (SOUSA, 2019, p. 9).

Os pequenos produtores acabam adentrando a informalidade pelo fato de não terem uma estrutura financeira adequada para manter seu empreendimento dentro da formalidade, levando-os a venderem o leite utilizando mecanismos que são considerados ilegais. A uma grande chance desses produtos estarem contaminados, pois em nenhum momento eles sofreram qualquer tipo de fiscalização e a acabam sendo revendidos nos mais diversos locais.

Borges et al. (2013) caracterizaram a produção de leite nas mesorregiões Central Mineira e do Oeste de Minas do estado de Minas Gerais quanto à contagem bacteriana total e à composição do leite em diferentes faixas de volume de produção e constataram que a contagem bacteriana total foi o fator de qualidade mais crítico do leite, sendo que a média ultrapassou o limite de  $3 \times 10^5$  UFC/mL preconizado pela IN 76-77 do MAPA (BRASIL, 2018).

O leite in natura apresenta-se como fator de grande significância para o surgindo de patologias, com o surgimento de surtos de infecção resultantes da ação de bactérias do grupo

dos coliformes a 35° e termotolerantes e podendo também ocorrer o surgimento de *Staphylococcus* spp. Esses patógenos geram grande preocupação aos serviços de saúde pública, pois as mesmas podem levar a diversos quadros de enfermidades, devido suas variadas formas de infecções. Para o melhor controle da qualidade microbiológica do leite, utiliza-se a pesquisa de microorganismos indicadores, sendo estes responsáveis por fornecer características relacionadas a higiene e conservação do produto. Também é possível avaliar possível contaminação por agentes patogênicos e o tempo de validade de prateleira do mesmo. Onde os principais indicadores microbiológicos da qualidade do leite são os coliformes e aeróbios mesófilos (FRANCO; LANGRAF, 1996).

#### **2.4. Uso de Antibiótico**

O tratamento de rebanho leiteiro com uso de antibióticos ocasiona diversos problemas no momento de processamento e utilização do leite na indústria. O leite contaminado com antibióticos apresenta resistência a culturas lácticas, ocasionando déficits na produção e proporcionado ao consumidor possíveis alergias se consumi-lo cru (SCHLEMPER; SACHET, 2017). Além disso, pode ocasionar problemas críticos para a indústria de laticínios, diminuindo ou inibindo a atividade das bactérias responsáveis pelas diversas fermentações desejadas nos diferentes produtos lácteos (BENETTI et al., 2011).

Muitos animais acabam adoecendo nas propriedades de doenças variadas como a própria mastite, doença que acomete a glândula mamária resultando em mudanças significativas na composição do leite. Esses proprietários na tentativa de debelar a infecção ali existente acabam fazendo uso de antibióticos que podem ser utilizados em diversas vias como a intramamária, intramuscular, intrauterina, oral ou subcutânea, sendo que nessa prática não se permite a utilização do leite para ser revendido para o consumo humano. Como esse leite não passa por fiscalização das autoridades competentes, muitos produtores acabam agindo de má fé e utilizam esse leite para venda, colocando assim em risco a vida de muitas pessoas em especial aquelas que venham a apresentarem reações alérgicas a determinados compostos presente no leite resultante da metabolização de determinado fármaco (BENETTI et al., 2011).

Os índices de contaminação de leite por resíduos de antimicrobianos variam bastante dentre os estudos realizados. Sulfamerazina e ciprofloxacina foram detectados em 1,4% de amostras de leite comercializado na Coreia. Em pesquisa realizada na região de Castilla, Espanha, foram encontradas 1,7% de amostras de leite contaminadas por antibióticos, dos quais 29,8% eram b-lactâmicos. Índices superiores (40,8%) foram detectados em amostras de leite provenientes do Irã. No

Brasil, resíduos de antimicrobianos foram detectados em 11,4% das amostras de leite provenientes de quatro regiões leiteiras do País, número próximo ao encontrado em leite pasteurizado comercializado no Estado de Goiás (9,95%). Índices bastante superiores (33,3%) foram detectados em amostras de leite coletadas na região do Triângulo Mineiro e no Estado do Paraná (41,3%). Em estudo realizado no Rio Grande do Norte, contudo, nenhuma das 32 amostras de leite cru comercializado no município de Mossoró continha resíduos de antimicrobianos (MARTIN, 2011, p. 2).

Esse leite carregado de substâncias antimicrobianas acarreta não só prejuízos para os laticínios visto uma vez, que esses estabelecimentos necessitam de bactérias não patogênicas para produção de inúmeros produtos que acabam sendo também eliminadas junto aos medicamentos, além da saúde humana e também a segurança ambiental, onde muitas vezes boa parte desses resíduos são descartados de forma criminosa em locais inapropriados.

O uso de antibióticos em rebanho leiteiro, sem controle de ordenha pode ocasionar o aparecimento de resíduos antibióticos no leite e com isso apresenta riscos para a saúde humana. Os antibióticos geralmente utilizados em fazendas de produção leiteira incluem  $\beta$ -lactâmicos (penicilina), sulfonamidas, estreptomicinas, tetraciclina e amfenicóis. Nos Estados Unidos penalidades cada vez maiores têm reduzido o número de casos (ESCKIN; FERREIDON 2015).

Segundo Schlemper; Sachet (2017), nos últimos anos, a presença de produtos químicos resíduos, especialmente antibióticos e pesticidas em alimentos de origem animal tornou-se uma ameaça à saúde pública. A população mundial é comumente exposta a resíduos através de pequenas doses presentes nos alimentos, trazendo graves problemas para a saúde.

Nascimento et al. (2001), avaliaram a ocorrência de resíduos antibióticos em 96 amostras de leites pasteurizados de diferentes marcas provindas de estabelecimentos comerciais em Piracicaba-SP, onde 50% das amostras apresentaram resíduos antibióticos. Em uma das marcas que foi avaliada houve a ocorrência de 72,4% das amostras conter resíduos de penicilina e outras 50% das amostras contendo outros inibidores não identificados na metodologia aplicada.

Schlemper; Sachet (2017) analisaram amostras de leite pasteurizado e não pasteurizado no sudoeste do Paraná, na qual foi verificado a presença de resíduos de antibióticos das classes  $\beta$ -lactâmicos, tetracíclicos, quinolonas e sulfonamidas evidenciando assim falhas na inspeção e no monitoramento da qualidade química e sanitária do leite.

O processamento e produção de produtos lácteos dependem da qualidade da matéria prima (leite) utilizado para a produção. O leite ao chegar à indústria passa por vários testes denominados testes de plataforma e quando há resíduos de antibióticos ocasionam diversos problemas nos momentos de processamento e utilização do leite na indústria. O leite

contaminado com antibióticos apresenta resistência a culturas lácticas, ocasionando déficits na produção, e proporcionado ao consumidor possíveis alergias se consumi-lo cru (SCHLEMPER; SACHET, 2017). Além disso, traz problemas críticos para a indústria de laticínios, diminuindo ou inibindo a atividade das bactérias responsáveis pelas diversas fermentações desejadas nos diferentes, produtos lácteos (BENETTI, 2011)

É então perceptível as falhas no sistema de análise dos parâmetros químicos e sanitários no tocante a questão da sanidade do leite comercializado, tendo em vista a Instrução Normativa n. 76 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018), destaca fins de controle sanitário, fitossanitário, zoossanitário e de qualidade dos produtos comercializados.

## **2.5. Leite em Cajazeiras**

A luta do produtor rural é muito difícil, pois diversas vezes faltam condições econômicas para se estruturar dentro de um sistema de produção mais tecnificada e adentrar ao mercado de produção leiteira da forma legalizada, podendo vender o leite assim como outros produtos de origem láctea com maior qualidade. No entanto sem essas adequações, esses vendedores acabam colocando a população que faz uso desses produtos em situação de risco alimentar. A pecuária se destaca como fator principal do sistema de produção das regiões semiáridas, no entanto necessita de maiores investimentos e um olhar mais robusto nesse setor de produção (BRITO, et al., 2009).

Segundo Abreu (2017), os bovinos produtores de leite avaliados na cidade de Cajazeiras-PB apresentaram resultados insatisfatórios segundo critérios de boas práticas de manejo e higiene, sendo o leite oriundo desses animais desqualificados para o comércio sem processamento adequado. O leite in natura apresentou contaminação de diferentes espécies, podendo resultar em um surto tóxico alimentar.

De acordo com Abreu (2017) é perceptível à amplitude que ocorre a insegurança alimentar em relação ao leite informalmente comercializado, no que diz respeito a aspectos microbiológicos, fazendo-se necessário uma busca, e percepção maior para detectar essas falhas por meio de análises do leite. E posteriormente a necessidade de informar aos comerciantes em relação à legislação vigente, para minimizar/eliminar essas falhas, nas cidades Cajazeiras PB.

Os valores com a produção do leite, manutenção da propriedade, salário dos empregados, custos com ração e manejo do rebanho, envolvendo despesas são altos. O pequeno produtor, por não conseguir um bom preço na cooperativa, decide vender no varejo. Assim, o produto é vendido

em garrafas pet, esse leite não inspecionado é levado diretamente ao consumidor ou é entregue em feiras livres, ou ainda em outros comércios (SOUZA, 2019).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Localização e Coletas dos Dados Experimentais**

O experimento foi realizado na microrregião do município de Cajazeiras-PB, que possui 61.776 habitantes, apresentando uma extensão territorial de aproximadamente 565,9 quilômetros quadrado (Km<sup>2</sup>), altitude de 295 metros (m) acima do nível do mar, distante 468 quilômetros (Km) da capital do estado (João Pessoa), possuindo as seguintes coordenadas geográficas. Latitude 06° 53' 11" sul e Longitude 38°33'41 Oeste (IBGE, 2018).

A precipitação anual é em torno de 957 milímetros cúbico (mm<sup>3</sup>), com períodos chuvosos estendendo-se de janeiro a maio. A temperatura anual média é de 26.1°C com uma mínima de 19.1°C e máxima de 35°C. A vegetação é composta pela Caatinga hiperxerófila, um tipo de vegetação de caráter mais seco, onde há a abundância de cactáceas e plantas de porte baixo e espalhadas (IBGE, 2018).

Para a realização das análises, foram coletados 30 amostras de leites oriundas de 10 estabelecimentos ou em vendedores ambulantes que atuam informalmente na cidade de Cajazeiras-PB, no período de setembro a outubro de 2019.

#### **3.2. Amostras do Leite**

Foram coletadas 3 amostras de leite de cada um dos 10 estabelecimentos informais de Cajazeiras-PB, resultando em 30 amostras no total, sendo que os locais foram escolhidos pelos seguintes fatores: abrangência da área, população e consumo do produto.

As coletas foram realizadas sempre por volta das seis horas da manhã, horário que se iniciava as vendas do leite pela cidade.

Foram coletados aproximadamente 500mL de leite em recipientes esterilizados ou em recipientes do próprio vendedor obtidos dos estabelecimentos comerciais de leite in natura, na qual eram encaminhados sob refrigeração para os laboratórios de análises de alimentos do Instituto Federal da Paraíba- Campus Sousa e submetidos ao processo de análises físico-químicas de: pH, acidez em °D, umidade, densidade, gordura, crioscopia, Sólidos Totais e

Sólidos Não Gordurosos, realizadas em triplicata, seguindo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).



**Figura 1-** Local da coleta do leite in natura

### 3.3. Análise Microbiológica

Para contagem total de micro-organismos mesófilos foi utilizada técnica descrita nos métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água (BRASIL, 2003).

Para a determinação de coliformes foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 35°C e a 45°C, de acordo com o Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos (SILVA, 1997), assim como a identificação de *E. coli* e Contagem de *Staphylococcus* spp.

Para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas, foi utilizado o método de contagem padrão em placas, com semeadura em meio de cultura Agar Padrão para Contagem (PCA), com incubação na temperatura de 35 °C, por 24 a 48 horas. Para determinar os coliformes 35 °C e a 45 °C foi realizada pela técnica dos tubos múltiplos. Como meio presuntivo foi utilizado o Caldo Lauril Sulfato Triptose, com incubação a 35 °C, por 48 horas. Após leitura, os tubos positivos foram repicados para Caldo Verde Brilhante bile, a 2% de lactose, para confirmação da presença de coliformes a 35 °C, e repicados para “Caldo EC”, para obter a confirmação de coliformes a 45 °C.

Já para a determinação de presença ou ausência de *Escherichia coli* os tubos positivos de caldo EC foram inoculados em um meio de cultura Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) para a identificação das colônias de coliformes e identificação de cepas.

Para o cultivo e diferenciação de *Staphylococcus* spp. foi utilizado o meio Agar Baird-Parker.

### 3.4. Análise Físico-Química

Foram realizadas análises físico-químicas de Gordura, Acidez, PH, Crioscopia, Densidade, Sólidos Totais (ST) e Sólidos Não Gordurosos (SNG). Para a determinação do teor de gordura foi utilizado o método butirométrico de Gerber, que baseia-se na quebra da emulsão do leite pela adição de ácido sulfúrico e álcool isoamílico e posteriormente centrifugado. A acidez titulável foi obtida pelo método Dornic que consiste em transferir, 10 mL da amostra do leite para um béquer, adicionando 5 gotas da solução de fenolftaleína e titulado com a solução de hidróxido de sódio N/9, utilizando acidímetro de Dornic, até o aparecimento de uma coloração rósea. O pH foi determinado em potenciômetro. A crioscopia do leite corresponde à medida de seu ponto de congelamento, utilizando o crioscópio eletrônico. O grau crioscópico do leite fraudado com água tende a aproximar-se de 0°C, ponto de congelamento da água. Para a densidade e temperatura foi utilizado o termolactodesímetro e a tabela de correção. Os ST e SNG foram realizados com método indireto. Todas as análises seguiram a metodologia preconizada por Instituto Adolpho Lutz (2008).

### 3.5. Análise de Antibiótico

Para a pesquisa de resíduos antimicrobianos foi utilizado o “Delvoteste SP Ampola”. É um teste de difusão, rápido que mede a inibição do crescimento bacteriano. Apresentado em ampolas contendo meios de cultura sólido com indicador de pH e micro-organismo *Bacillus stearothermophilus* variedade *calidolactis* na forma esporulada. Na presença de resíduos antimicrobianos, a cor azul original do inibidor de pH não se altera. Seu uso está aprovado pelo Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, portaria no oito de 26/06/84 e pela Association Of official Analytical Chemist (AOAC) desde 1982.

A análise de detecção de resíduos de antibióticos foi realizada utilizando o kit Eclipse 50<sup>®</sup>. É um teste baseado na inibição do crescimento microbiano e se apresenta em um formato de placa, cujos recipientes contém um meio de cultivo específico com esporos de *Geobacillus stearothermophilus* e um indicador ácido-base.



**Figura 2-** Amostras de leite sendo avaliada no kit Eclipse 50<sup>®</sup>.

### **3.6. Tratamento Estatístico**

As análises físico-químicas foram submetidas a médias e desvio padrão, calculando o coeficiente de variação para definir a instabilidade relativa de cada um dos parâmetros avaliados. A significância estatística adotada foi de 0,5%. As análises foram realizadas utilizando-se o software SAEG e o programa Excel (Windows®). Para as análises microbiológicas, foi utilizada a estatística descritiva.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA**

Os resultados para coliformes a apontam que todas as amostras pesquisadas se encontram com contagens elevadas, podendo ser resultado de manejo na ordenha dos animais, formas de transporte, higienização dos utensílios e do modo que ocorre a comercialização. A tabela 1 apresenta os dados médios obtidos quanto à pesquisa de coliformes a 35°C, 45°C e *E. coli* em coletas realizadas de comércio informais na Cidade de Cajazeiras-PB.

**Tabela 1.** Número Mais Provável de coliformes a 35° C, de coliformes a 45° C NMP/ML e de *Escherichia coli* em amostras de leite in natura na cidade de Cajazeiras-PB, em

Fontes de contaminação	Coliformes a 35° C (NMP/g/mL)			Coliformes a 45° C (NMP/g/mL)			<i>Escherichia coli</i>		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Comércio A	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	+	+	+
Comércio B	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	2,1 x 10 <sup>3</sup>	4,3 x 10 <sup>2</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	2,1 x 10 <sup>3</sup>	2,9 x 10 <sup>2</sup>	-	+	+
Comércio C	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	5,9 x 10 <sup>2</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	5,9 x 10 <sup>2</sup>	-	+	+
Comércio D	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	-	+	+
Comercio E	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	-	+	+
Comércio F	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	+	-	+
Comércio G	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	2,0 x 10 <sup>2</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	-	+	-
Comércio H	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	3,5 x 10 <sup>2</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	+	-	+
Comércio I	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	+	+	-
Comércio J	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	>1,1 x 10 <sup>4</sup>	+	+	+

2019.

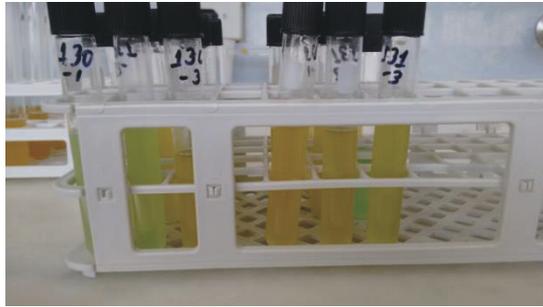
+ : Positivo para *E. coli*

- : Negativo para *E. coli*

Nota-se que os valores encontrados para os coliformes 35°C variou de 2,1x10<sup>3</sup> NMP/mL a >1,1x10<sup>4</sup> NMP/mL entre os comerciantes informais. No que diz respeito aos coliformes a 45°C todos os comerciantes também tiveram seus valores elevados variando entre 2,0 x 10<sup>2</sup> a 1,1 x 10<sup>4</sup> NMP/mL. Apesar de não ter padrão para esses coliformes, nota-se que as contagens estão elevadas no leite cru, tornando necessário o tratamento térmico e não a venda direta, caracterizando risco a saúde humana.

Uma desestabilidade visível na segurança dos leites comercializados no sertão paraibano é afirmada por Paiva (2018), onde foram analisadas amostras de leite de 5 comerciantes de atividade comercial mais intensa, na cidade Pombal, onde todas as amostras analisadas apresentaram coliformes à 45°C > 110 NMP/mL, apresentando contagem para coliformes elevadas. Essa questão se estende também a região do brejo paraibano uma vez que Amaral; Santos (2011) avaliaram o leite cru comercializado na cidade de Solânea, e

encontraram valores acima do padrão para coliformes à 45°C entre  $1,1 \times 10^4$  e  $> 2,4 \times 10^4$  NMP/mL.



**Figura 3-** Caldo Verde Brilhante Bile

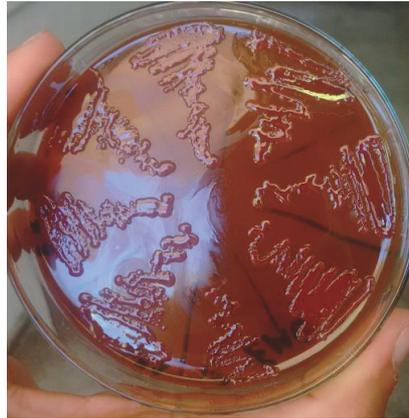


**Figura 4-** Caldo EC

Para *Escherichia coli*, 70% (21/30) das amostras obtiveram presença do patógeno, mostrando a má qualidade microbiana presente nesse produto.

Barreto et al., (2012) analisando o leite *in natura* comercializado em Cruz das Almas-BA encontraram alta contagem microbiana em todas as amostras analisadas, sendo detectado presença de *E. coli* em 76% (19/25) das amostras analisadas de leite. Sequetto et al. (2017) afirmaram que 60 % das amostras coletadas em propriedades rurais de Minas Gerais apresentaram *E. coli*.

A *E.coli* é uma bactéria presente na flora intestinal de bovinos e sua presença no leite infere em possível contaminação de material fecal resultante de contaminação desses excrementos no leite, determinando a baixa qualidade desse produto e podendo levar o consumidor a quadros de doenças do tipo alimentares (LACERDA et al., 2009).



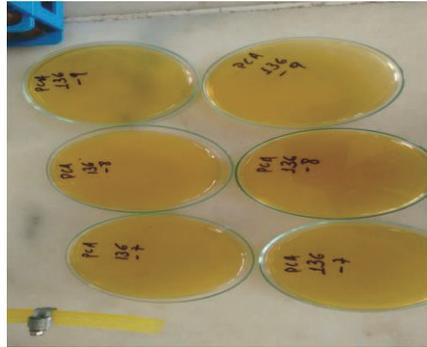
**Figura 5-** Escherichia coli

**Tabela 2.** Contagem de aeróbios mesófilos e *Staphylococcus spp* em amostras de leite in natura na cidade de Cajazeiras-PB, em 2019.

Fontes de contaminação	Mesófilos (UFC/g/mL)			<i>Staphylococcus spp.</i> (UFC/g/mL)		
	A	B	C	A	B	C
Comércio A	$1,4 \times 10^9$	$3,6 \times 10^9$	$3,0 \times 10^7$	$2,8 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	$5,0 \times 10^3$
Comércio B	$5,8 \times 10^7$	$7,1 \times 10^9$	$7,0 \times 10^7$	$2,0 \times 10^4$	$1,6 \times 10^5$	$2,2 \times 10^4$
Comércio C	$7,1 \times 10^{11}$	$3,0 \times 10^9$	$3,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^5$	$3,1 \times 10^5$	$1,1 \times 10^4$
Comércio D	$1,3 \times 10^{11}$	$6,9 \times 10^{10}$	$6,3 \times 10^8$	$7,0 \times 10^4$	$5,1 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$
Comercio E	$1,5 \times 10^9$	$6,0 \times 10^{10}$	$1,7 \times 10^8$	$9,0 \times 10^4$	$1,3 \times 10^6$	$2,3 \times 10^5$
Comércio F	$7,6 \times 10^9$	$8,9 \times 10^8$	$2,2 \times 10^{10}$	$2,0 \times 10^4$	$6,1 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$
Comércio G	$1,8 \times 10^9$	$1,1 \times 10^9$	$1,2 \times 10^{10}$	$6,8 \times 10^4$	$6,0 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$
Comércio H	$7,1 \times 10^9$	$1,4 \times 10^{10}$	$2,5 \times 10^9$	$6,8 \times 10^4$	$4,3 \times 10^5$	$6,2 \times 10^3$
Comércio I	$1,2 \times 10^9$	$5,2 \times 10^{10}$	$6,0 \times 10^7$	$1,5 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	$1,7 \times 10^4$
Comércio J	$1,3 \times 10^8$	$4,4 \times 10^9$	$4,9 \times 10^9$	$2,0 \times 10^5$	$1,7 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$

Para a contagens de micro-organismo mesófilos foi vista uma maior variação nas amostras, entre  $3,0 \times 10^7$  UFC/mL a  $7,1 \times 10^{11}$  UFC/mL. É notável o elevado índice de contaminação do leite, levando a crê que as práticas de higiene utilizadas nesses estabelecimentos e nos seus locais de produção não estão de acordo com a legislação ou esses produtos também podem não está sendo armazenados de forma correta, ficando expostos à ação da temperatura.

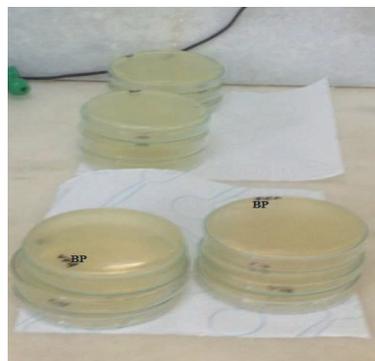
De acordo com Oliveira et al. (2006) a contaminação elevada é resultado de mecanismos de higienização falhos dentro do sistema de produção, sabendo que pode ocorrer crescimento bacteriano em superfícies de equipamentos mal higienizados, animais sujos, ambientes sem a devida organização para ocorrência da produção, o não resfriamento adequado a  $4,^{\circ}\text{C}$  e doenças como a mastite podem causar contagens microbianas elevadas.



**Figura 6- PCA**

Os leites dos comerciantes informais avaliados apresentaram uma contagem para *Staphylococcus* spp. com variação de  $5,0 \times 10^3$  a  $1,3 \times 10^6$  UFC/mL sendo considerada bastante elevada. A flexibilidade determinada para o leite é muito pequena, como consta na Resolução-RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, para o *Staphylococcus* UFC/mL são de  $10^3$  UFC/mL para o leite pasteurizado (BRASIL, 2001).

De acordo com Paiva (2018), a contagem média para *Staphylococcus* spp. no leite cru seria de  $1 \times 10^5$  UFC/mL, visto que valores acima disso existente no alimento por grama ou mililitro, caracteriza riscos de intoxicação a saúde humana.



**Figura 7- BP**

#### **4.2. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA**

A tabela 3 apresenta os dados obtidos quanto a pesquisa físico-química de umidade, ST, SNG, pH, acidez °D, gordura, densidade e crioscopia de amostras de leite coletada de vendedores que atuam dentro da informalidade na cidade de Cajazeiras-PB.

**Tabela 3-** Análises Físico-Químicas realizadas nas amostras de leite coletados dos diferentes comércios informais da cidade de Cajazeiras-PB.

**Análises Físico-Químicas dos leites comercializados em Cajazeiras-PB**

**Parâmetros**

<b>Comerciantes</b>	<b>ST%</b>	<b>SNG</b>	<b>pH</b>	<b>Acidez °D</b>	<b>Gordura%</b>	<b>Densidade g/mL</b>	<b>Crioscopia °C</b>
Comerciante A	11,22 ± 0,51 <sup>a</sup>	7,57 ± 0,24 <sup>a</sup>	6,19 ± 0,63	20,00 ± 0,88 <sup>ab</sup>	3,64 ± 0,30 <sup>a</sup>	1032± 1,01 <sup>a</sup>	0,513 ± 0,01 <sup>a</sup>
Comerciante B	10,69 ± 0,09 <sup>a</sup>	7,22 ± 0,07 <sup>a</sup>	6,63 ± 0,09	21,56 ± 4,72 <sup>a</sup>	3,55 ± 0,25 <sup>a</sup>	1030,3 ± 0,59 <sup>a</sup>	0,526 ± 0,01 <sup>a</sup>
Comerciante C	10,85 ± 0,79 <sup>a</sup>	7,05 ± 0,23 <sup>a</sup>	6,63 ± 0,05	17,78 ± 1,92 <sup>ab</sup>	3,80 ± 0,65 <sup>a</sup>	1029,2 ± 1,04 <sup>a</sup>	0,512 ± 0,00 <sup>a</sup>
Comerciante D	11,56 ± 0,49 <sup>a</sup>	7,28 ± 0,26 <sup>a</sup>	6,60 ± 0,12	18,78 ± 1,83 <sup>ab</sup>	4,29 ± 0,30 <sup>a</sup>	1029,7 ± 1,10 <sup>a</sup>	0,527 ± 0,02 <sup>a</sup>
Comerciante E	11,34 ± 0,24 <sup>a</sup>	7,34 ± 0,07 <sup>a</sup>	6,66 ± 0,06	17,5 ± 2,31 <sup>ab</sup>	4,00 ± 0,25 <sup>a</sup>	1028,9 ± 1,27 <sup>a</sup>	0,518 ± 0,00 <sup>a</sup>
Comerciante F	10,15 ± 0,55 <sup>a</sup>	6,74 ± 0,99 <sup>a</sup>	6,65 ± 0,17	15,45 ± 0,69 <sup>b</sup>	3,79 ± 0,18 <sup>a</sup>	1028 ± 4,36 <sup>a</sup>	0,512 ± 0,00 <sup>a</sup>
Comerciante G	10,12 ± 0,52 <sup>a</sup>	6,47 ± 0,60 <sup>a</sup>	6,67 ± 0,18	17,78 ± 1,17 <sup>ab</sup>	3,65 ± 0,20 <sup>a</sup>	1026,7 ± 3,11 <sup>a</sup>	0,512 ± 0,00 <sup>a</sup>
Comerciante H	11,15 ± 0,74 <sup>a</sup>	7,37 ± 0,32 <sup>a</sup>	6,71 ± 0,43	20,8 ± 1,50 <sup>a</sup>	3,78 ± 0,53 <sup>a</sup>	1031 ± 1,15 <sup>a</sup>	0,561 ± 0,05 <sup>a</sup>
Comerciante I	11,03 ± 0,89 <sup>a</sup>	7,30 ± 0,32 <sup>a</sup>	6,53 ± 0,18	19,67 ± 0,00 <sup>ab</sup>	3,62 ± 0,57 <sup>a</sup>	1030,7 ± 1,17 <sup>a</sup>	0,515 ± 0,01 <sup>a</sup>
Comerciante J	9,86 ± 0,93 <sup>a</sup>	6,60 ± 0,83 <sup>a</sup>	6,62 ± 0,12	19,78 ± 1,17 <sup>ab</sup>	3,25 ± 0,11 <sup>a</sup>	1027,6 ± 4,02 <sup>a</sup>	0,542 ± 0,02 <sup>a</sup>

#### 4.2.1. Sólidos Totais

Para referência de Sólidos Totais, foi observada variação 9,86% a 11,56%, sendo que apenas o comerciante D tem valores dentro dos padrões, ou seja, maior de 11,4%. Observa-se que esses revendedores não estão de acordo com a legislação, pois apresentam valores menores do preconizado o que pode resultar em menor rendimento na fabricação de produtos de origem láctea (BRASIL, 2018).

Pereira et al. (2005) ressaltam que os Sólidos Totais servem como parâmetro de pagamento, onde este demonstra a qualidade que o leite apresenta em sua composição como, proteínas, lipídios, carboidratos e minerais, tendo em vista os parâmetros mínimos de exigência para o maior rendimento dos produtos lácteos no sistema de produção.

Peres (2001) demonstra que a gordura tem um papel muito importante na composição do teor de ST presente no leite. Silva (2010) relata que na ordenha manual os teores de gorduras são maiores comparado à ordenha mecânica correspondente a retirada de todo o leite da vaca, variando assim os Sólidos Totais.

#### **4.2.2. Sólidos Não Gordurosos**

Os Sólidos Não Gordurosos apresentam padrão estabelecido pela legislação que é de no mínimo 8,4%, no presente trabalho foi obtido 100% das amostras abaixo desse padrão.

Segundo Oliveira; Damin (2003), para a fabricação de produtos de origem láctea os SNG são muito importantes, visto que quanto maior for seu teor no leite, maior será seu rendimento uma vez que para a fabricação de iogurtes o coágulo mais firme e de uma menor sínereze só é obtido como esses teores elevados.

Oliveira et al. (2010) que teores de SNG tem um maior rendimento em animais que estão a mais tempo de lactação, sendo que animais em início de lactação apresentaram em seu estudo teores mais baixo se comparado a animais que estão a mais tempo.

Segundo Vargas et al. (2014) quanto maior for a contagem de células somáticas (CCS), menor irá ser a concentração dos sólidos não gordurosos, esse fenômeno é explicado pelo fato dos SNG estarem relacionados com a redução da lactose.

Cobuci et al. (2000) em estudo com vacas da raça Guzerá afirmam que animais mais jovens produzem leite com índice de SNG inferior se comparadas com vacas mais velhas, relação que ocorre inversamente pelo aumento da produção de leite analisado nas vacas múltiparas. A elevação na produção do leite resulta na diluição dos componentes do SNG.

Silveira e Bertagnolli (2014) em sua pesquisa sobre a avaliação da qualidade do leite cru relatam quanto ao SNG nas duas amostras analisadas, obtiveram valor de 8,10 e 7,56 g/100g

Variações podem ser resultado da alimentação fornecida ao animal, sanidade das vacas, espécie, estado nutricional descansadas. Fraudes com água também podem mudar sua composição (SÁ, 2004)

#### **4.2.3. pH**

O pH de leite para ser considerado de boa qualidade deve está determinado entre 6,6 a 6,8, sendo levemente ácido. As amostras apresentaram variação de 6,1 a 6,7, sendo que 20% dos comércios de leite in natura estavam fora dos padrões mínimos. Segundo Reis (2006) a

presença de mastite pode resultar em alteração do pH tornado mais alcalino devido a desordens patológicas na glândula mamaria.

Raimundo et al. (2009) relatam que a variação do pH em diferentes fases da lactação sendo na fase inicial mais baixo e aumentava exponencialmente ao longo do processo de lactação. Com menos de 12 horas ordenhadas o leite apresentou um pH de 6,37 e entre 12 e 24 horas apresentou pH de 6,43, sendo que ao termino do mês o pH já se encontrava bastante ácido se comparado aos primeiros dias de lactação, tendo intrínseca relação com o colostro que nos primeiros dias está bastante atuante.

#### **4.2.4. Acidez Dornic**

Acidez tem seu padrão estabelecido em 14° a 18° D, sendo nesse trabalho encontrado uma variação entre 17 a 21°D, admitindo que 60% então fora do padrão estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2018).

Segundo Oliveira; Nunes (2003) devido à transição de lactose em ácidos ocorrem um aumento da acidez, onde a multiplicação da microbiota resulta na formação o ácido láctico, apresentando-se como referência no indicativo indireto de carga bacteriana encontrada no leite. Resultados de acidez indicam as condições inadequadas de higiene que esse leite foi adquirido e refrigeração falha, devido o aumento do ácido láctico produzido por microrganismos fermentadores de lactose e de outros ácidos orgânicos. A multiplicação de microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos resulta na acidificação da lactose uma vez que elevam sua acidez.

Silveira e Bertagnolli (2014), avaliando 10 (dez) amostras quanto ao parâmetro de acidez, obtiveram uma variação de 0,14g a 0,33g de ácido láctico/100ml. Também verificaram que 80% dessas amostras apresentaram acidez superior a 0,18g de ácido láctico/100ml.

Segundo Oliveira et al., (2003) as oscilações nos valores da acidez titulável podem ser relacionadas a forragens com partículas muito grossas, animais sem a nutrição correta, falta de alimento e minerais inapropriados, silagens de péssima qualidade e fatores relacionado ao ambiente.

#### **4.2.5. Gordura**

Na Tabela 3 pode-se observar que 100% das amostras de leite tiveram teores de gordura com valores iguais ou acima de 3,0% que é o mínimo recomendado pela legislação brasileira vigente (BRASIL, 2018).

Silveira; Bertagnolli (2014) no município de Santa Maria analisou leite cru que eram vendidos em feiras livres por comércios informais e observou valores de gorduras acima dos limites mínimos que é de (3,0g/100). Foi observado em suas análises valores que variaram entre 3,4 a 3,8g/ 100 de gordura (Mendes et al., 2010).

Segundo Oliveira et al. (2010) a gordura é dos componentes de maior variação do leite, variando no decorrer do processo de lactação e fase da mesma. Sendo a proteínas um dos constituintes que menos se observa variação em seu teor. Venturini et al. (2007) pesquisando as características de amostras de leite cru obtiveram valor médio de 3,5%.

Calderon et al. (2007) afirmam que a gordura é um elemento químico importante para fabricação de queijos resultando tanto no aroma, textura e rendimento. É um dos elementos mais variável do leite, tendo influencia da raça, idade, período de lactação, nutrição do animal e alteração na composição de sua alimentação.

Fernandes; Maricato (2010) observou em amostras de leite cru de um no laticínio em MG, que os teores de gordura estavam em acordo com o preconizado entre 3,5% e 4,4%. Pereira et al. (2010), o seu teor de gordura apesar de ter variações, seus valores estão dentro dos limites permitidos 3,0% apresentando-se satisfatório.

Castanheira (2011) obervou em seu experimento o teor de gordura nas amostras A e F e obteve valores 5,61 e 3,07/100g. A gordura do leite é essencial na indústria de laticínios para a produção de inúmeros produtos possuindo alto valor comercial sendo importante a determinação exata do seu percentual.

#### **4.2.6. Densidade**

Para densidade os valores preconizados pela legislação vigente são entre 1,028 a 1,034g/mL (BRASIL, 2018). Foi observado no presente trabalho a variação de 1,026 a 1,032, sendo que 20% se apresentam fora do padrão instituído pela legislação. Afirmam Pancotto (2011) que as características da densidade são estabelecidas pela gordura, elementos de suspensão e de solução. Esse parâmetro tem grande importância para a determinação de fraude, demonstrando que o leite foi previamente fervido, desnatado ou adicionado outros elementos como a água.

Para Foppa et al. (2009) o leite apresentando mudanças em sua densidade a níveis inferiores ao preconizado pela legislação, pode ter ocorrido a alteração do mesmo com uso de água, porem esses testes não afirmam em sua totalidade, podendo ser consequência da variação de sua composição química ou adição de outro elemento como o amido.

Conforme Pacheco (2011) o peso específico do leite é determinado pela densidade, sendo constituído por dois grupos de componentes, gordura e um concentrado de elementos em suspensão. A densidade é resultante do equilíbrio entre os componentes de gordura e dos sólidos não gordurosos que apresentam valores menores e maiores aos da água respectivamente.

Valores fora do intervalo da legislação vigente podem indicar ações fraudulentas. Densidades elevadas são indicativas de desnate prévio do leite, no entanto que densidades reduzidas indicam a adição de água (FOSCHIERA, 2004).

De acordo com Behmer (1987), o amido, o açúcar e a urina são utilizados criminosamente para encobrir aguagem do leite, aumentando a densidade.

#### **4.2.7. Crioscopia**

Baseado na legislação brasileira (BRASIL, 2018) o índice crioscópico varia entre  $-0,530^{\circ}\text{H}$  e  $-0,555^{\circ}\text{H}$  (grau Hortvet), equivalentes a  $-0,512^{\circ}\text{C}$  a  $-0,536^{\circ}\text{C}$ , respectivamente, sendo observada nesse estudo uma variação de  $-0,512^{\circ}\text{C}$  a  $-0,561$ . No que se refere à análise crioscópica apenas 20% das amostras apresentaram superior ao preconizado pela legislação.

Fonseca et al. (1995) a análise de crioscopia afirma com precisão os valores, tendo pouca variabilidade, sendo um teste muito utilizado na detecção de fraude no leite através da adição de água. Porém fatores intrínsecos ao próprio animal pode causar mudança na característica do leite.

. Silva et al. (2017) relatam em seu trabalho no sertão da Paraíba, onde foram observadas que 54,16% do leite in natura comercializado não estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação no teste de crioscopia.

Segundo Germano (1991) a diversas doenças que os microrganismos contaminantes presentes no leite informal podem causar, uma vez consumido sem o tratamento térmico correto, principalmente pela fraude do leite com uso de água contaminada, caracterizando fonte de risco pela ação de agentes patogênicos.

Fonseca et al. (1995) fatores como adulteração por aguagem, raça, estação do ano, alimentação, consumo de água, horário da ordenha, clima, leite de diferentes quartos mamários, inflamação das mamas e acidez influenciaram no resultado do crioscópio.

Agnes (2002) a adulteração pode ocorrer devido à aguagem ao leite, que vai modificar o seu índice de crioscopia, ou mesmo a adição de qualquer outra substância que poderá

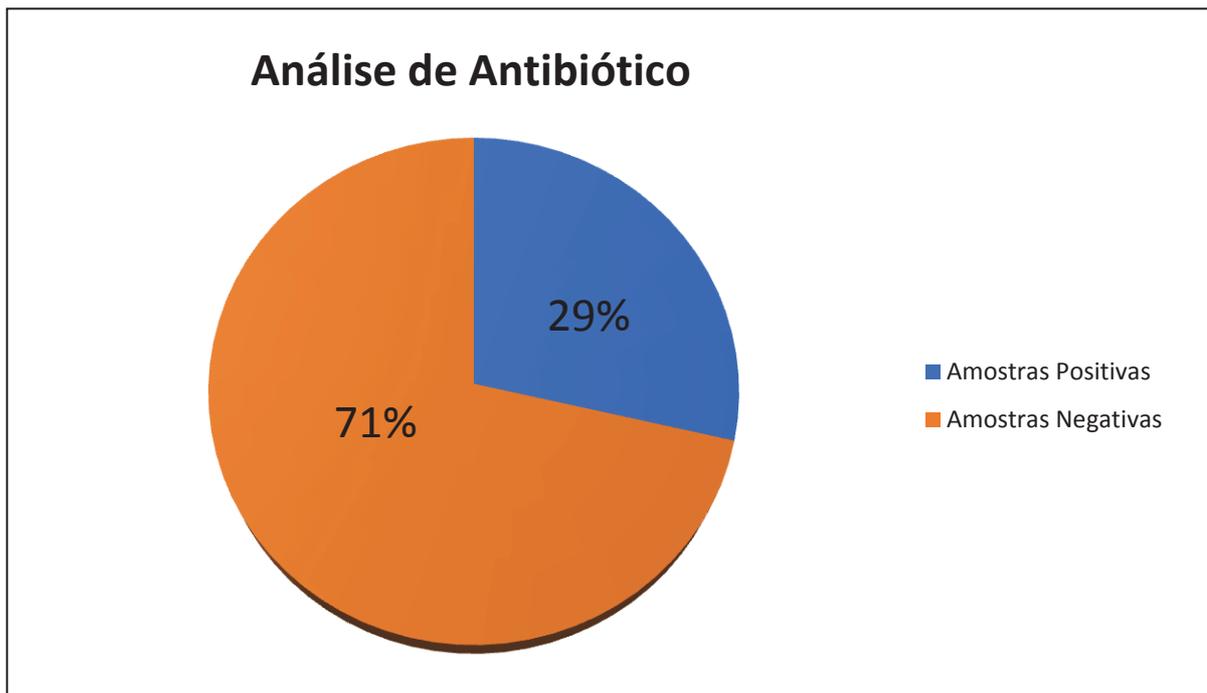
também alterar outros parâmetros físico-químicos como a densidade, acidez e teor de sólidos não gordurosos.

Guo (2003) a análise de crioscopia é baseada no ponto de congelamento do leite, sendo usada para a constatação de fraude por adição de água. Seu ponto de congelamento é baseado principalmente por constituintes solúveis do leite, sendo a lactose um dos principais.

#### 4.3. ANÁLISE DE ANTIBIÓTICO

De acordo com a legislação vigente o leite cru refrigerado não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, tais como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez e reconstituintes da densidade ou do índice crioscópico.

O gráfico abaixo representa agentes antimicrobianos presente no leite informal analisado na cidade de Cajazeiras-PB.



**Figura 8- Análise de Antibiótico na Cidade de Cajazeiras-PB**

O presente estudo revela que em 29% dos estabelecimentos informais da cidade de Cajazeiras-PB o leite apresentou contaminação com resíduos de antibiótico, fato que corresponde a um problema grave de vigilância sanitária, sendo esse leite de grande risco para pessoas alérgicas a determinados grupos de antimicrobianos. A Instrução Normativa IN 76 (2018) em seu Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado

preconiza como requisito de qualidade do leite, a ausência de resíduos de antibióticos e de outros agentes inibidores do crescimento microbiano.

Brito; Portugal (2003) relataram que o teste delvotest® apresentou em sua pesquisa 7% do total de amostras positivas. Seguindo padrões estabelecidos pelo fabricante, identificam resíduos antibióticos de amplo espectro, como o grupo  $\beta$ -lactâmico com nível de detecção variando de 2 a 100 ppb, o grupo das Tetraciclinas e as Gentamicinas com limite de detecção respectivamente de 800 e 200 ppb.

Nero et al. (2007) relatam que em 210 amostras de leite in natura pesquisadas com o uso do Charm-test em pequenas e medias propriedades rurais dos estados de MG, RS, PR e SP, considerados importantes. Foram observados que 11,5% das amostras de leite apresentaram resíduos antibióticos em sua composição.



**Figura 9-** Teste de Presença para Antibiótico

## 5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o leite comercializado informalmente na região de Cajazeiras-PB obteve uma qualidade insatisfatória perante a sua composição físico-química e microbiológica, sendo que a presença de patógenos e um elevado número de microrganismos deixa claro o risco de toxinfecção alimentar.

A observação desses parâmetros nos leva a crê que ocorrem praticas higiênicas e sanitárias de forma inapropriadas, mostrando a falta de conhecimento dos produtores e vendedores acerca da legislação, como também das populações locais que acabam fazendo

uso desse leite muitas vezes como fator cultural por acreditar que ele seja mais rico em nutrientes.

A falta de fiscalização é bastante evidente e se faz necessário para evitar possíveis ocorrências futuras de toxico infecção alimentar, garantindo assim uma melhor segurança alimentar para a população local que faz uso do leite e de seus derivados.

## 5. REFERÊNCIAS

- ABREU, D. D. C.; MOÉSIA, R. R. **Análise microbiológica do leite bovino não industrializado comercializado na cidade de Cajazeiras, Paraíba**, 2017. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/>>. Acesso em: 15/02/2018.
- AGNESE AP. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica, Rio de Janeiro. **Rev Hig Aliment.**;v. 17, n.94, p. 58-61. 2002
- AMARAL, C. R. S.; SANTOS, E. P. Leite cru comercializado na cidade de Solânea, PB: caracterização físico-química e microbiológica. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.1, p.7-13, 2011.
- BARBOSA, H. P.; LIMA, C. U.G. B.; SANTANA, A. M. F.; LINS, A. A.; POLIZELLI, M.; MARTINS, P.S. Caracterização físico-química de amostras de leite *in natura* comercializados no estado da Paraíba. **Revista de Ciência da Saúde**, Nova Esperança, v. 12, n. 2, p. 5-13, 2014.
- BARRETO, N. S. E.; SANTOS, G. C. F.; CREPALDI, A. L.; SANTOS, R. A. R. Qualidade microbiológica e suscetibilidade antimicrobiana do leite *in natura* comercializado em Cruz das Almas, Bahia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, 2012.
- BELOTI, V. **Leite: obtenção, inspeção e qualidade**. Editora Planta: Londrina, 2015.
- BEHMER MLA. **Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações**: produção, industrialização, análise. 15 a ed. São Paulo (SP): Nobel; 1987.
- BENETTI, T. M.; ABRAHÃO, W. M.; NICKEL, R. Análise comparativa entre os ensaios imunoenzimáticos e microbiológicos para detecção de resíduos de antibióticos em leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n.381, p. 41-45, 2011.
- BORGES, L. R.; FONSECA, L. M.; MARTINS, R. T.; OLIVEIRA, M. C. P. P. Milk quality according to the daily range in farm production in the Mesoregion Central Mineira and Oeste of Minas Gerais regions, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 1239-1246, 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 19 de dezembro de 2011. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União** de 26 de agosto de 2003. Disponível em: <<http://www.extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao>>. Acesso em: 30 de junho de 2019.
- BRASIL. MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 76, de 26 de Novembro de 2018. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, o regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo Brasília, 30 de Novembro de 2018.

BRITO, A. S.; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão, 2009. **SEBRAE**. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 14/02/2017.

BRITO, J. R. F.; PORTUGAL, J. A. B; Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibiótico. **Embrapa Gado de Leite**, EPAMIG, Juiz de Fora, 2003.

BONFOH, B.; WASEM, A.; TRAORE, A. N.; FANE, A.; SPILLMANN, H.; SIMBÉ, C. F.; ZINSSTAG, J. Microbiological quality of cows' milk taken at different intervals from the udder to the selling point in Bamako (Mali). **Food control**, v. 14, n 7, p. 495-500, 2003.

CALDERÓN, A; RODRIGUES, V.; VELEZ, S. Evaluación de la calidad de leches cuatro procesadoras de queso en el municipio de montería, Colômbia. **Revista de Medicina Veterinaria e Zootecnia**. Córdoba, v. 12, p. 912-920, 2007.

CASTANHEIRA, A. C. G. **Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados**— comentado. São Paulo: Cap. Lab, 2010.

CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P. R. **Leite de qualidade: manejo reprodutivo, nutricional e sanitário**. Aprenda Fácil, 2000.

OLIVEIRA P. et al. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrotróficas proteolíticas1. **Ciênc. Technol. Aliment**, , v. 26, n.3, p. 645-651, 2006.

OLIVEIRA, M. M. A.; NUNES, I. F. Análise microbiológica e físicoquímica do leite pasteurizado tipo “C” comercializado em Terezina, PI. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 111, p. 92-94, 2003.

FRANCO, B. D. G. M.; LANGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996.

FREITAS, W. C.; TRAVASSOS, A. E. R.; MACIEL, F. J. Avaliação microbiológica e físico-química de leite cru e queijo de coalho produzidos no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 35-42, 2013.

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

FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; SOUZA, M. R. Índice crioscópico do leite. **Cad. Tecn. Esc. Veterinária UFMG**, n. 13, p. 73-83, 1995.

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.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo. SP: Manole, 2011.

GERMANO, P. M. L. Comércio clandestino de produtos animais prejudica Saúde Pública. **Hig. Alim.**, São Paulo, v. 5, n. 18, p. 11-12, jun. 1991.

Guo M. Goat's milk. In: Caballero B, Trugo L, Finglas P. (Eds.), *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. v. 9, p. 29-44, 2003.

GONZÁLEZ, F. H. D. **Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação**. In: GONZÁLEZ, F. H. D., DÜRR, J. W., FONTANELI, R. S. *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Gráfica da Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2001. p.5-22.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 24/11/2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 1. ed. Digital. São Paulo: IAL, 2008.1020p.

LACERDA, L. M.; MOTA, R. A.; SENA, M. J. Qualidade microbiológica da água utilizada em fazendas leiteiras para limpeza das tetas de vacas e equipamentos leiteiros em três municípios do Estado do Maranhão. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 4, 2009.

MARTIN, J. G. P. Resíduos de antimicrobianos em leite—uma revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 2, n.18, p. 80-87, 2011.

MENDONÇA, A. H.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, R. S.; PENNA, C. F. A. M.; SIQUEIRA, T. M. L.; CAMARGO, C. R. M. Qualidade microbiológica de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. *Anais do 18º Congresso Nacional de Laticínios*, Juiz de Fora, 2001.

MUNIZ, L. C.; MADRUGA, S. W.; ARAÚJO, C. L. Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, Pelotas, RS, v. 12, 2013, p. 18, 2012.

NASCIMENTO, G. G. F.; MAESTRO, V.; CAMPOS, M. S. P. Ocorrência de Resíduos Antibióticos no Leite Comercializado em Piracicaba, DP. **Revista Nutrição**, Campinas, SP, v. 2, n. 14, p.119-124, ago. 2001.

NERO L. A.; MATTOS MR.; BELOTI V.; BARROS MAF.; FRANGO BDGM. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras do Brasil. **Ciênc. Tecnol. Alimentar**. V.2, n. 27, p. 391-393, 2007.

OLIVEIRA, A. L.; VANELI, N.R.; VARGAS, P. O.; MARTINS, A.D.O.; CÓCARO, E. S.; COELHO, A. D. F. Avaliação das características físico-químicas, microbiológicas e rotulagem de leite pasteurizado comercializado na microrregião de Ubá – Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 6, p. 301-315, 2015.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F.L.; GERMANO, P.M.L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite, **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.13, n.62, p.10-16, 1999.

OLIVEIRA, E. N. A. et al. Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambiental**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 409-415, 2010.

OLIVEIRA, M.N.; DAMIN, M.R. Efeito do teor de sólidos e da concentração de sacarose na acidificação, firmeza e viabilidade de bactérias do iogurte e probióticas em leite fermentado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, supl. 0, 2003

PAIVA, Y. F. et al. Diagnóstico microbiológico e índice de adição de água do leite cru comercializado no município de Pombal, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal - Pb, v. 13, n. 1, p.84-88, 2018.

PACHECO, M. S. **Leite cru refrigerado do Agreste Pernambucano**: caracterização da qualidade e do sistema de produção. 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

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 – campus Bento Gonçalves**. 2011. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

PEREIRA, D.B.C.; SILVA, P.H.F.; COSTA JÚNIOR, L.C.G.; OLIVEIRA, L.L. **Físico-química do leite e derivados**. 2ª. Edição, EPAMIG, Juiz de Fora, 2001.

PEREIRA, R.A.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; VIANNA, R.P.T.; OLIVEIRA, M.E.G. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.2, p.205-211, 2005.

PINHEIRO, L. A. F. Detecção de fraude no leite com água pela capacidade térmica volumétrica. 2015. 57 fls. Dissertação. (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de fora – MG, 2015.

PITA, J. S. L. Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo. 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos de Alimentos) – Universidade Estadualdo Sudoeste da Bahia, Tapetinga, 2012.

RAIMONDO, R. F.S.; BRANDESPIM, F. B.; PRINA, A.P.M.; JUNIOR, E. H.B. Avaliação do pH e da eletrocondutividade do leite de bovinos da raça Jersey durante o primeiro mês de lactação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 447-456, 2009.

REIS, R. B. et al. Manipulação da composição do leite pela nutrição da vaca. In: I Simpósio do Agronegócio do Leite: Produção d Qualidade (CD-ROM), 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2004.

REIS, A.P. **Qualidade físico-química e contagens de células somáticas e bacteriana total no leite de éguas da raça mangalarga marchador**. 2006.80f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

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.

- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Curso on-line: Monitoramento da qualidade do leite. Módulo 1 – composição e propriedades físico-químicas do leite**, 2009.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1.ed. Barueri: Manole, 2007.314 p.
- SCHLEMPER, V.; SACHET, A. P. Antibiotic residues in pasteurized and unpasteurized milk marketed in southwest of Paraná, Brazil. **Ciência Rural**, local da publicação, [s.l.], v. 47, n. 12, p. (se tiver), 17 nov. 2017.
- SEQUETTO, P. L.; ANTUNES, A. S.; NUNES, A. S.; ALCANTARA, L. K. S.; REZENDE, M. A. R.; PINTO, M. A. O. FONTES, G. G.; HÚNGARO, H. M. Avaliação da qualidade microbiológica de leite cru refrigerado obtido de propriedades rurais da zona da mata mineira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 1, 2017.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, p.295, 1997.
- SILVA JÚNIOR, L.C. et al. Qualidade do leite cru refrigerado em função do tipo de ordenha. **Publicações em Medicina Veterinária e zootecnia, Londrina**, v. 4, n. 17, p. 829, 2010.
- SILVEIRA, M. L.; BERTAGNOLLI, S. M. M. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria-RS. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 2, n. 2, p. 75-80, 2014.
- SMIGIC, N.; DJEKIC, I.; TOMASEVIC, I.; MIOCINOVIC, J.; GVOZDENOVIC, R. Implication of food safety measures on microbiological quality of raw and pasteurized Milk. **Food Control**, v. 25, 2012.
- SOUZA, K. A. D. **Produção e comercialização do leite fornecido pela agricultura familiar em Cajazeiras-PB**. 2019.
- TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 3ed. Santa Maria: UFSM, 2008, 206p.
- VARGAS, D. P. et al. Correlações entre contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. **Ciência animal Brasileira**, v.15, n.4, p. 473-483. 2014.
- VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. Características do leite. **Boletim Técnico**, Universidade Federal do Espírito Santo, Pró – Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, PIE – UFES, v 1007, n. 6 p. 2007.