

Ana Izabela Melo Bezerra

IFCE - *Campus* Crateús
anaizabela.mb@gmail.com

Maria Fernanda Ferreira Paulino

IFCE - *Campus* Crateús
nandaferreira.mff38@gmail.com

Rafaela de Sousa Brito

IFCE - *Campus* Crateús
rafaela.brito@ifce.edu.br

Bruno Spindola Garcez

IFCE - *Campus* Crateús
bruno.garcez@ifce.edu.br

Thiago de Sousa Fonseca

IFCE - *Campus* Camocim
thiago.fonseca@ifce.edu.br

RESUMO

O leite é um dos produtos mais consumidos mundialmente, com forte presença na base alimentar dos brasileiros. Porém, esse produto pode sofrer fraudes, tornando-se um risco para a saúde pública. Com isso, objetivou-se realizar a avaliação da qualidade dos leites ofertados no município de Crateús (CE), em abril e outubro do ano de 2023, com três amostras de leites bovinos do tipo UHT e três amostras de cru *in natura*, analisando a acidez titulável, teor de cálcio, pH, estabilidade térmica frente ao etanol (77 °GL), presenças de amido, cloro, hipoclorito, cloretos e sangue. As análises foram realizadas de acordo com a IN N° 68 do MAPA e as normas do Instituto Adolfo Lutz. Os valores de acidez titulável foram de 0,14 - 0,16%, teor de cálcio de 248,00 - 277,86 mg/200 mL de leite e pH de 6,7 - 7,0 para leite UHT e, acidez titulável entre 0,11 e 0,17%, teor de cálcio de 254,93 - 318,93 mg/200 mL de leite e pH de 6,6 - 7,3 para o leite cru, respectivamente. Cinco amostras positivamente para presença de cloretos. Quatro amostras apresentaram instabilidade térmica. Em relação aos demais parâmetros (presença de amido, cloro, hipoclorito e sangue), todas as amostras estavam dentro das normas de segurança adequadas. Dessa forma, a presente pesquisa foi importante no aspecto pioneiro da região, bem como a disponibilidade de informações da qualidade dos leites comercializados na comunidade local.

Palavras-chave: Leite UHT. Leite cru. Controle de qualidade do leite. Leite fraudado. Legislação do leite.

PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF BOVINE MILK SAMPLES SOLD IN CRATEÚS - CE

ABSTRACT

Milk is one of the most consumed products worldwide, with a strong presence in Brazilians' food base. However, this product can be subject to fraud, becoming a risk to public health. With this, the objective was to evaluate the quality of milk offered in the municipality of Crateús (CE), in April and October of the year 2023, with three samples of UHT type bovine milk and three samples of raw *in natura*, analyzing the titratable acidity, calcium content, pH, thermal stability against ethanol (77 °GL), presence of starch, chlorine, hypochlorite, chlorides and blood. The analyzes were carried out in accordance with IN No. 68 of MAPA and the standards of the Adolfo Lutz Institute. The titratable acidity values were 0.14 - 0.16%, calcium content of 248.00 - 277.86 mg/200 mL of milk and pH of 6.7 - 7.0 for UHT milk and titratable acidity between 0.11 and 0.17%, calcium content of 254.93 - 318.93 mg/200 mL of milk and pH of 6.6 - 7.3 for raw milk, respectively. Five samples tested positive for the presence of chlorides. Four samples showed thermal instability. In relation to the other parameters (presence of starch, chlorine, hypochlorite and blood), all samples were within the appropriate safety

standards. Therefore, the present research was important in the pioneering aspect of the region, as well as the availability of information on the quality of milk sold in the local community.

Key words: UHT milk. Raw milk. Milk quality control. Fraud milk. Milk legislation.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa (IN) Nº 76 de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto proveniente da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2018). O Brasil, atualmente, é o terceiro maior produtor mundial, ficando atrás somente dos Estados Unidos e Índia, cuja a produção brasileira, em 2022, atingiu 34,609 bilhões de litros (IBGE, 2022). A maior parte do leite brasileiro é oriundo das regiões Sudeste e Sul, com destaques para os estados de Minas Gerais e Paraná, responsáveis pelos percentuais de 27,11 e 12,45%, respectivamente (ANDRADE et al., 2021). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado do Ceará foi o que apresentou o maior aumento no volume total da produção de leite dentro da região Nordeste, cuja a produção foi de 1,1 bilhões de litros no ano de 2022 (IBGE, 2022).

A pecuária leiteira nacional possui enorme importância para a segurança alimentar e o suprimento de alimentos, devido ao grande valor nutritivo que o leite apresenta, pois o leite está presente em grande escala na base alimentar humana. Entretanto, é um alimento perecível sendo passível de sofrer fraudes, resultando em

um grande risco para a saúde pública (PANCIERE, RIBEIRO, 2021). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), dezesseis doenças bacterianas e viróticas podem ser transmitidas pelo referido produto, dentre elas a tuberculose, brucelose e as gastroenterites (MENDES et al., 2010).

Na literatura, existem pesquisas sobre a qualidade do leite bovino que é ofertada em algumas regiões do Brasil, por exemplo, a presença de cloretos em leite cru *in natura* detectada por Rios et al. (2022) e em amostras de leite UAT (DOS SANTOS et al., 2018), ambas comercializadas no estado do Tocantins, além de amostras de leite cru *in natura* na cidade de Gararu - SE (SILVA et al., 2019). No Ceará, a presença desses compostos foi detectada em amostras de leites pasteurizados da região do Vale do Jaguaribe - CE (DE OLIVEIRA; SANTOS, 2012). Outras substâncias também foram detectadas em amostras de leite, como resíduos de antibióticos em leites crus *in natura* vendidos em Santa Cruz - RN (DA COSTA, 2020), presença de sacarose em amostras de leites crus refrigerados (SILVA et al., 2019) e microrganismos patogênicos (DE MOURA et al., 2017).

Outra substância adulterante que não pode ser adicionada ao leite, é o amido, considerado como reconstituente de densidade e utilizado para mascarar fraudes, sendo

responsável por devolver a densidade normal do leite, após esse ser adulterado por meio da adição de água. O cloro e o hipoclorito também não podem ser usados, com o intuito de aumentar a durabilidade do leite, inibindo ou impedindo o crescimento de microrganismos que causam a deterioração do alimento (DOS SANTOS et al., 2019). Por último, a presença de sangue no leite, em geral, é um indicador de ruptura dos vasos sanguíneos da glândula mamária, logo a pesquisa de sangue no leite tem como objetivo identificar amostras provenientes de animais com infecção, especialmente nas glândulas mamárias (MANZI, 2011).

Assim, tendo em vista que o leite é um alimento consumido em larga escala pela população brasileira e sua qualidade impacta diretamente na saúde da população, o presente trabalho teve como objetivo averiguar a qualidade dos leites bovinos crus *in natura*, ressaltando-se que é um alimento ofertado de forma clandestina, além dos leites UHT comercializados no município de Crateús – CE, por meio de análises físico-químicas e averiguação da presença de possíveis substâncias adulterantes nessas amostras.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostras

As amostras de leites analisadas foram oriundas do município de Crateús, localizado a oeste do estado do Ceará, dentro da região do sertão dos Inhamuns. Foram analisadas três amostras de leite bovino UHT integral de três marcas comerciais (A, B e C) coletadas diretamente dos supermercados da região e três

amostras de leites bovinos crus *in natura* (D, E e F) coletadas diretamente em padarias e fazendas da região, cujas amostras estavam armazenadas em sacos plásticos e garrafas de vidros. Essas amostras foram transportadas dentro de uma caixa de isopor contendo gelo, cujas análises foram realizadas no laboratório de química do Instituto Federal do Ceará - *Campus* Crateús, em dois períodos do ano de 2023: primeiro semestre (abril, período com elevada precipitação pluviométrica) e segundo semestre (outubro, dentro do período mais seco do ano), sendo realizadas no mesmo dia em que as amostras de leites foram coletadas.

2.2 Análises quantitativas e qualitativas

As análises quantitativas realizadas com caráter investigativo foram de: i) acidez titulável; ii) pH, ambos de acordo com a metodologia proposta pela IN N° 68 do MAPA (BRASIL, 2006) e iii) o teor de cálcio, de acordo com o método descrito pela literatura (VERÔNICA et al., 2018). As análises foram realizadas em triplicata.

Os testes qualitativos realizados de acordo com a IN N° 68 do MAPA (BRASIL, 2006) foram: i) estabilidade térmica frente a uma solução etanólica de 77 °GL e fervura; ii) presença de cloretos e iii) presença de sangue. Já os testes qualitativos feitos de acordo com as normas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEBO et al., 2008), foram o de: i) presença de amido e ii) cloro e hipoclorito.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físico-químicas referentes a acidez titulável, teor de cálcio e pH foram realizadas em triplicata, referentes tanto nas amostras de leite UHT quanto para *crus in*

natura. Os resultados obtidos para o primeiro (abril) e segundo semestre (outubro), estão descritos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Teores de acidez titulável das amostras de leites bovinos UHT e *crus in natura* do município de Crateús, no primeiro semestre de 2023 (abril).

Tipo de leite	Amostra	Acidez titulável (%) [*]	Teor de cálcio (mg/200 mL de leite) ^{**}	pH
UHT	A	$0,15 \pm 2,58 \times 10^{-5}$	$262,93 \pm 2,14$	$6,9 \pm 0,1$
	B	$0,16 \pm 2,58 \times 10^{-5}$	$258,13 \pm 1,99$	$6,7 \pm 0,2$
	C	$0,14 \pm 3,02 \times 10^{-5}$	$261,33 \pm 5,28$	$7,0 \pm 0,1$
	D	$0,17 \pm 1,92 \times 10^{-5}$	$296,53 \pm 1,99$	$6,8 \pm 0,1$
<i>Cru in natura</i>	E	$0,14 \pm 2,08 \times 10^{-5}$	$318,93 \pm 2,82$	$7,0 \pm 0,2$
	F	$0,13 \pm 1,92 \times 10^{-5}$	$254,93 \pm 1,10$	$7,2 \pm 0,2$

* Valores de referência = 0,14 - 0,18% (BRASIL, 2018);

** Valores de referência = 246,00 - 268,00 mg/200 mL de leite (TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS, 2011)

Fonte: Autores (2023)

Tabela 2 – Teores de acidez titulável das amostras de leites bovinos UHT e *crus in natura* do município de Crateús, no segundo semestre de 2023 (outubro).

Tipo de leite	Amostra	Acidez titulável (%) [*]	Teor de cálcio (mg/200 mL de leite) ^{**}	pH
UHT	A	$0,15 \pm 2,68 \times 10^{-5}$	$258,66 \pm 1,84$	$6,9 \pm 0,1$
	B	$0,15 \pm 2,58 \times 10^{-6}$	$248,00 \pm 1,63$	$6,9 \pm 0,2$
	C	$0,15 \pm 1,40 \times 10^{-5}$	$277,80 \pm 1,35$	$6,9 \pm 0,1$
	D	$0,11 \pm 1,92 \times 10^{-5}$	$305,60 \pm 1,30$	$7,3 \pm 0,1$
<i>Cru in natura</i>	E	$0,14 \pm 2,37 \times 10^{-6}$	$265,60 \pm 3,91$	$6,8 \pm 0,2$
	F	$0,14 \pm 2,58 \times 10^{-5}$	$277,86 \pm 7,42$	$6,6 \pm 0,2$

* Valores de referência = 0,14 - 0,18% (BRASIL, 2018);

** Valores de referência = 246,00 - 268,00 mg/200 mL de leite (TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS, 2011)

Fonte: Autores (2023)

Em relação à acidez titulável, as amostras F no mês de abril (Tabela 1) e D no mês de outubro de 2023 (Tabela 2) do leite *crus in natura*, mostraram-se fora dos valores de referência (0,14 a 0,18%), apresentando percentual médio de acidez igual a 0,13 e 0,11,

respectivamente. Desacordos com a legislação referente a acidez titulável aconteceu também com duas amostras de leites bovinos, dentre vinte, provenientes do estado do Espírito Santo - Brasil, apresentando 0,13 e 0,21% (BASTOS et al., 2018), assim como em 61,9% de amostras de leites crus *in natura* vendidos em Itaqui – RS, valores de 0,19 - 0,24% (MOLINA et al., 2015) e em 54% de amostras de leites crus *in natura* vendidos em Ivaiporã (PR), com valores acima de 0,19% (JÚNIOR et al., 2013).

Valores de acidez baixos no leite podem ser indício de presença de substâncias alcalinizantes, adicionadas com o propósito de aumentar os valores de pH. No entanto, esse parâmetro, também pode ser influenciado por outros fatores, como tempo de lactação, ação enzimática microbiana, composição química do leite associada a raça do animal, estações do ano e disponibilidade de alimento, tipo de ração, dentre outras (CORREIO et al., 2017; PORTO et al., 2015).

Em relação aos teores de cálcio, em abril, as amostras de leites crus *in natura* D e E apresentaram percentuais médios de 293,53 e 318,93 mg/200 mL de leite, valores maiores que os percentuais padrões (Tabela 1). Para as análises realizadas em outubro, a amostra C dos leites UHT e as amostras D e E dos crus *in natura* apresentaram também percentuais médios maiores que os de referências, 277,80; 305,60 e 277,86 mg/200 mL de leite, respectivamente (Tabela 2). Nesse sentido, pode-se pensar na possibilidade de que os animais estivessem consumindo dietas ricas em cálcio, oriundo tanto da forragem no período chuvoso, quanto dos suplementos no período seco. Os valores obtidos para as amostras da pesquisa, assemelharam-se

aos observados por Carvalho et al. (2019), no município de Paulistana – PI para amostras de leites crus *in natura* e UHT, que apresentaram teores de cálcio (220 - 291 mg/200 mL de leite) dentro e fora dos resultados médios encontrados nos alimentos: 246,00 - 268,00 mg/200 mL de leite (TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS, 2011).

Em sistemas de produção de leite, é comum o fornecimento de dietas ricas em cálcio para as vacas, devido a mobilização desse mineral durante a produção de leite, o que pode levar a sintomas de hipocalcemia, principalmente na fase inicial da lactação. Além disso, nas primeiras duas semanas pós-parto, vacas com concentrações de cálcio abaixo de 8,8 mg/dL possuem grande probabilidade de desenvolverem deslocamento do abomaso, e de serem retiradas da produção nos primeiros dois meses de lactação. Por fim, cálcio em baixos níveis plasmáticos podem dificultar as contrações da musculatura lisa e esquelética (PATELLI et al., 2017)

Os valores de pH das amostras variaram de 6,6 a 7,3 (Tabelas 1 e 2), sendo que as amostras de leites crus *in natura* F (mês de abril) e D (mês de outubro) foram as que apresentaram maiores valores de pH - 7,2 e 7,3, respectivamente, corroborando com os valores de acidez menores e fora da faixa ideal, como discutido anteriormente. Variações na faixa de pH também foram obtidos por Souza et al. (2018) ao analisarem o pH de 20 amostras de leites crus *in natura* do comércio da cidade de Imperatriz - MA, cujo os valores de pH (6,6 - 6,8) ficaram dentro dos valores de referência. No entanto, no trabalho relatado por de Sousa et al. (2011), 50% de amostras de leites pasteurizados

do tipo C comercializados na região do Cariri – CE, apresentando valores de 6,4 e 6,5.

Dentre os fatores que podem causar alteração no pH do leite de vacas, destaca-se a mastite, que aumenta a concentração de sódio do sangue e diminui o fósforo e o potássio, deixando o pH mais alcalino, o que contribui para a proliferação de microrganismos, sendo que valores de pH acima de 7,5, representam casos

graves de mastite no rebanho (JÚNIOR et al., 2013).

Por fim, os resultados das análises qualitativas para detecção de adulterantes nas amostras de leite bovinos estão descritos nas Tabelas 3 e 4 e representam os resultados durante o primeiro semestre (abril) do ano de 2023 e do segundo semestre do mesmo ano (outubro), respectivamente.

Tabela 3 – Resultados dos testes qualitativos das amostras de leites bovinos UHT e crus *in natura* referentes ao primeiro semestre de 2023 (abril).

Tipo de leite	Amostra	Estabilidade térmica	Cloretos	Sangue	Amido	Cloro e hipoclorito
UHT	A	Estável	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	B	Estável	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
	C	Estável	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	D	Estável	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Cru <i>in natura</i>	E	Estável	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	F	Estável	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fonte: Autores (2023)

Tabela 4 – Resultados dos testes qualitativos das amostras de leites bovinos UHT e crus *in natura* referentes ao segundo semestre de 2023 (outubro).

Tipo de leite	Amostra	Estabilidade térmica	Cloretos	Sangue	Amido	Cloro e hipoclorito
UHT	A	Estável	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
	B	Instável	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
	C	Estável	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	D	Instável	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
Cru <i>in natura</i>	E	Instável	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	F	Instável	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fonte: Autores (2023)

De acordo com a Tabela 4, no mês de outubro, a amostra B do leite UHT e as amostras D, E e F dos leites crus *in natura* foram instáveis frente ao teste de estabilidade térmica, apresentado precipitados na forma de grumos. A instabilidade térmica em duas amostras de leites

bovinos cru *in natura* também foi detectada no trabalho de Carvalho et al. (2019).

A literatura relata que leites com teores de acidez < 0,14%, pH ≥ 6,6 e instáveis termicamente, são considerados como a Síndrome do Leite Anormal (SILA) e que os leites com teores de acidez entre 0,14 e 0,18%,

pH \geq 6,6 e instáveis termicamente, são considerados como Leite Instável Não Ácido (LINA) (MANSKE; SCHOGOR; RIBEIRO, 2021) (ZANELA; RIBEIRO, 2018). Dessa forma, no mês de outubro, a amostra D é classificada como SILA e as amostras B, E e F classificadas como LINA.

De acordo com a Tabela 3 (abril), apenas a amostra B do leite UHT apresentou resultado positivo no caso a presença de cloretos, ocorrendo a mudança da solução da cor de laranja para amarela. Além disso, as amostras A e B dos leites UHT e amostras D e F dos leites crus *in natura* apresentaram resultados positivos para a presença de cloretos, em outubro (Tabela 4). A presença de cloretos em uma amostra de leite cru *in natura* (AGNESE et al., 2002) e em três amostras de leite UHT (DOS SANTOS et al., 2018).

Amostras de leites crus *in natura* comercializadas informalmente em regiões produtoras podem apresentar indicativos de adulteração do leite por meio da adição de cloretos, sendo o mais utilizado o sal de cozinha (cloreto de sódio). Além disso, durante a mastite o teor de cloretos é maior que o normal, uma vez que esses estão presentes no sangue e se direcionam para o lúmen dos alvéolos da glândula mamária do animal (ZANLORENZI; MONTANHINI, 2015). Com isso, ocorre a dilatação da parede dos vasos sanguíneos da glândula, facilitando a passagem de diversas substâncias do sangue para o leite (CAMPOS; MIRANDA, 2012).

4. CONCLUSÃO

Por meio das análises físico-químicas realizadas neste projeto, pode-se concluir que algumas amostras de leite bovino UHT e cru *in natura* comercializadas no município de Crateús - CE estavam em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira, principalmente nos parâmetros de estabilidade térmica e presença de cloretos, e que talvez, seriam necessárias as realizações de análises complementares, como exemplo as microbiológicas. Adicionalmente, destaca-se o pioneirismo da pesquisa feita no município de Crateús - CE, possibilitando o fornecimento de informações físico-químicas, investigação de possíveis enfermidades dos animais e/ou fraudes dos leites bovinos consumidos na referida cidade para a comunidade local e científica.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *Campus* Crateús por todo apoio financeiro e suporte para a realização deste projeto. Agradecemos também, ao laboratório de química do referido *Campus* pela disponibilidade do espaço para a realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

- AGNESE, A. P. et al. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica - RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.
- ANDRADE, G. R. et al. Concentração e distribuição do leite no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 3, n. 3, p. 21-28, 2021.

BASTOS, L. R. et al. Conformity of refrigerated raw milk from family production units of southern Espírito Santo. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. 1-13, 2018. DOI: 10.1590/1809-6891v19e-51393

BRASIL. Instrução Normativa Nº 76 de 26 de novembro de 2018. Aprova os regulamentos técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 30 nov. 2018. Seção 1, p. 9.

BRASIL. 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**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 45.

CAMPOS, O.; MIRANDA, J (Org.). **Gado de leite: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2012. 311 p.

CARVALHO, T. et al. Análise físico-química de amostras de leites bovinos crus *in natura* e UHT comercializados em Paulistana, Piauí. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 10, n. 3, p. 77-86, 2019. DOI: 10.3895/rebrapa.v10n3.11316

CORREIO, F. et al. Características qualitativas do leite produzido em níveis de especialização distintos e em diferentes estações do ano. **Revista Científica Rural**, v. 19, n. 2, p. 136-144, 2017.

DA COSTA, F. L. L. **Avaliação da qualidade do leite cru produzido e comercializado em Santa Cruz-RN**. Santa Cruz: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020.

DE MOURA, R. C. et al. Análise físico-química e microbiológica do leite cru comercializado em Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima**, v. 11, n. 2, p. 29-38, 2017. DOI: 10.24979/bolmirr.v11i02.796

DE OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 193-197, 2012.

DE SOUSA, F. C. et al. Qualidade físico-química de leites pasteurizados tipo C comercializados na região do Cariri cearense. **Revista Verde**, v. 6, n. 3, p. 258-262, 2011.

DOS SANTOS, I. P. et al. Análise microbiológica e identificação de adulterantes em leite *in natura* e pasteurizado comercializado em Jequié-BA. **Revista**

Interscientia, v. 7, n. 1, p. 66-82, 2019. DOI: 10.26843/interscientia.v7i1.1004

DOS SANTOS, A. C. et al., Análise da qualidade microbiológica e físico-química do leite UAT integral e desnatado comercializado na cidade de Paraíso do Tocantins/TO. **Revista Sítio Novo**, v. 2, n. 2, p. 57-67, 2018. DOI: 10.47236/2594-7036.2018.v2.i2.57-67p

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>>. Acesso em: 10 dezembro 2023.

IPECE. **Análise da Cadeia Produtiva do Leite e seus Derivados no Ceará**. IPECE Informe. Informe Técnico n. 128, 2018, 27 p.

JÚNIOR, J. et al. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido na região de Ivaiporã, Paraná. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 392, p. 5-11, 2013. DOI: 10.5935/2238-6416.20130022

MANSKE, G. A.; SCHOGOR, A. L. B.; RIBEIRO, L. F. Leite instável não-ácido: revisão. **Revista GeTeC**, v. 10, n. 28, p. 84-92, 2021.

MANZI, M. **Monitoramento da qualidade do leite: procedimentos diagnósticos**. São Paulo: Universidade Júlio de Mesquita Filho, Campus Botucatu, 2011.

MENDES, C. et al. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 349-356, 2010. DOI: 10.526/cab.v11i2.1146

MOLINA, C. H. A. et al. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaquí-RS. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 4, p. 106-11, 2015. DOI: 10.3395/2317-269x.00492

PANCIERE, B.; RIBEIRO, L. Detecção e ocorrência de fraudes no leite fluido ou derivados. **Revista GETEC**, v. 10, n. 26, p. 1-17, 2021.

PATELLI, T. H. C. et al. Hipocalcemia no deslocamento de abomaso de bovinos: estudo de 39 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p. 17-22, 2017. DOI: 10.1590/S0100-736X2017000100003

PORTO, R. et al. Caracterização físico-química de leite pasteurizado comercializado na cidade de Teresina-PI. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 19, n. 1, p. 21-25, 2015. DOI: 10.17921/1415-6938.2015v19n1p%25p

RIOS, M. C. et al. Pesquisa de adulterantes em leite cru informal e em leite UAT comercializados em um município do sul do Tocantins. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. 1-9, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i15.37150

SILVA, A. M. et al. Pesquisa de fraudes em leite cru refrigerado no alto sertão sergipano. **Anais da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)**, v. 1 n. 1, 2019.

SOUZA, J. V. et al. Avaliação dos parâmetros físico-químicos do leite "in natura" comercializado informalmente no município de Imperatriz-MA. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 4, p. 1-6, 2018. DOI: 10.21206/rbas.v8i4.3064

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) / NEPA. 4. ed. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011. 161 p.

VERÔNICA, A. R. et al. **Avaliação da qualidade físico-química de amostras de leite UHT integral produzidas no estado de Santa Catarina**. Santa Catarina: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari, 2018.

ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R. **LINA-Leite Instável Não Ácido**. EMBRAPA. Comunicado Técnico n. 356, 2018, 19 p.

ZANLORENZI, M. T. C. F.; MONTANHINI, M. T. M. Avaliação da eficiência da prova qualitativa de cloretos para investigação de adulteração do leite. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 6, n. 2, p. 75-79, 2015. DOI: 10.14685/rebrapa.v6i2.209

ZENEON, O. et al. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

Ana Izabela Melo Bezerra
Técnica em Química - IFCE *Campus* Crateús

Maria Fernanda Ferreira Paulino

Técnica em Química - IFCE *Campus* Crateús

Rafaela de Sousa Brito
Graduada em Química - UFC
Técnica Administrativa - IFCE *Campus* Crateús

Bruno Spindola Garcez
Doutor em Zootecnia - UFPI
Professor EBTT - IFCE *Campus* Crateús

Thiago de Sousa Fonseca
Doutor em Química - UFC
Professor EBTT - IFCE *Campus* Camocim
