

## Análise físico-química de amostras de leites bovinos crus *in natura* e UHT comercializados em Paulistana, Piauí

### RESUMO

O leite é um produto perecível e consumido em larga escala na alimentação humana, sendo passível de sofrer fraudes, resultando em um grande risco para a saúde pública. Dessa forma, a presente pesquisa analisou os aspectos físico-químicos de amostras de três leites bovinos crus *in natura* (A, B e C) e de duas marcas de leites bovinos industrializados (D e E), comercializados em Paulistana, Piauí. Os seguintes parâmetros foram analisados: estabilidade térmica frente ao etanol (72% v/v), teor de acidez titulável, teor de cálcio, presença de amido e íons cloretos e pH. Como resultados, os leites crus *in natura* A e C apresentaram instabilidade térmica e B apresentou estabilidade. Os índices de acidez foram de A = 0,23%, B = 0,17% e C = 0,27%. Os teores de cálcio de A, B e C foram de 269 mg, 275 mg e 291 mg, respectivamente. A, B e C negativaram para a presença de amido. O leite A positivou para a presença de cloretos e os demais (B e C) negativo. O pH de A e C foi igual a 6,5 e o de B igual a 6,7. Os leites industrializados D e E foram estáveis termicamente e apresentaram acidez titulável = 0,19% e 0,18%, respectivamente. Os teores de cálcio foram de C = 220 mg e E = 249 mg. C e E negativaram nos testes das presenças de amido e cloretos. O pH de C e E foi igual a 6,7. Contudo, os leites A e C apresentaram indícios de insegurança alimentar e os demais (B, D e E) estiveram dentro das normas de segurança.

**PALAVRAS-CHAVE:** qualidade; fraude; adulteração; segurança alimentar.

**Tatiane do Nascimento Carvalho**  
[tatiane\\_ifpi@outlook.com](mailto:tatiane_ifpi@outlook.com)  
<http://orcid.org/0000-0002-5961-2250>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Paulistana, Piauí, Brasil.

**Gislane da Paixão**  
[gislane.paixao.7@gmail.com](mailto:gislane.paixao.7@gmail.com)  
<http://orcid.org/0000-0003-2419-3647>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Paulistana, Piauí, Brasil.

**Maria Suely dos Santos Rodrigues**  
[suelyrsantos431@outlook.com.br](mailto:suelyrsantos431@outlook.com.br)  
<http://orcid.org/0000-0003-0867-8169>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Paulistana, Piauí, Brasil.

**Layanny Samara da Silva Souza**  
[layanny.souza@ifpi.edu.br](mailto:layanny.souza@ifpi.edu.br)  
<http://orcid.org/0000-0001-5882-6620>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Paulistana, Piauí, Brasil.

**Wandemberg Rocha Freitas**  
[wandemberg.rocha@ifpi.edu.br](mailto:wandemberg.rocha@ifpi.edu.br)  
<http://orcid.org/0000-0003-2106-6159>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Paulistana, Piauí, Brasil.

**Thiago de Sousa Fonseca**  
[thiagofonseka@hotmail.com](mailto:thiagofonseka@hotmail.com)  
<http://orcid.org/0000-0001-7934-8728>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Paulistana, Piauí, Brasil.

## INTRODUÇÃO

De acordo com o Decreto 9.013/2017, o leite é considerado como um alimento proveniente da total mungidura e sem interrupções de fêmeas mamíferas bovinas, obtido sob cabíveis condições sanitárias de animais bem nutridos e descansados. Para que o referido alimento esteja apto ao consumo humano, é preciso atender diversos requisitos de qualidade, definidos por instruções normativas redigidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), baseadas em padrões reconhecidos internacionalmente (BRASIL, 2017).

Desde a década de 50, a comercialização de leite e derivados sem inspeção sanitária é proibida no país (BRASIL, 1952), no entanto o consumo do leite cru *in natura*, vendido a granel em pequenos estabelecimentos comerciais, ainda é uma realidade frequente, sobretudo em pequenos municípios do país como é o caso de Paulistana, cidade localizada no Sudeste do Piauí.

O consumo de leite não certificado, também chamado de informal, está muitas vezes associado a questões socioculturais, aliadas a uma errônea caracterização de melhor valor nutritivo do produto (SOVINSKI *et al.*, 2014; MOLINA; CENTENARO; FURLAN, 2015).

Devido ao leite ser um meio propício ao rápido desenvolvimento de microrganismos, principalmente se não for submetido a tratamento térmico industrial, sua comercialização informal pode ocasionar sérios problemas de saúde pública, causados por patogenias específicas, como é o caso da tuberculose e brucelose, que podem ser adquiridas pelo consumo de leite cru de animais doentes (VIDAL-MARTINS *et al.*, 2013; ANDRIGHI *et al.*, 2019).

Nas indústrias e usinas de beneficiamento, a matéria prima selecionada pode passar por dois tipos diferentes de tratamento térmico, a pasteurização ou o processamento UHT (*Ultra High Temperature*). Provavelmente, devido a maior vida de prateleira, facilidade de logística e armazenamento sob temperatura ambiente, o leite UHT tem sido encontrado com maior facilidade nos estabelecimentos comerciais (BRASIL, 2017).

Independentemente do tipo de processamento industrial, o monitoramento da qualidade da matéria prima e dos produtos lácteos deve ser realizado constantemente pelas indústrias e órgãos fiscalizadores, devido à alta perecibilidade do produto e ainda pelo grande número de fraudes que podem passar despercebidas e chegar aos consumidores, resultando em danos socioeconômicos que ameaçam à saúde da população e reduzem o rendimento industrial dos produtos (MAREZE *et al.*, 2015).

De acordo com a Instrução Normativa 76 - IN 76 (Brasil, 2018), nenhuma substância estranha deve estar presente ou ser adicionada ao leite cru, dessa forma não é permitido a utilização de inibidores de crescimento microbiano, neutralizantes de acidez, reconstituintes da densidade ou do índice crioscópico, bem como resíduos de produtos veterinários. A adição de qualquer produto ao leite cru *in natura*, antes do produto chegar a indústria, configura como “fraude do leite” e o responsável pode responder a processo judicial (BRASIL, 1998).

Dessa forma, para que seja garantida a qualidade do produto final, os laticínios devem realizar análises físicas, químicas, biológicas, sensoriais e provas higiênicas

laboratoriais, a fim de acompanhar e selecionar a matéria-prima que será beneficiada (SOUZA; KATSUDA; DIAS, 2010). Os testes físico-químicos permitem a análise da composição do leite e seus possíveis desvios dos padrões de qualidade estabelecidos pelo MAPA, causados de forma intencional ou devido ao mal processamento (FREITAS FILHO *et al.* 2009).

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho, analisar os aspectos físico-químicos de amostras de três leites bovinos crus *in natura* (A, B e C) e de duas marcas de leites bovinos industrializados (D e E), comercializados em Paulistana, Piauí.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### AMOSTRAS

Os leites bovinos na forma UHT e cru *in natura* foram adquiridos nos estabelecimentos comerciais da cidade de Paulistana, localizada no estado do Piauí. Foram adquiridas amostras de três leites cru *in natura* (500 mL, cada uma), determinadas por marca A, B e C, além de duas unidades de leites UHT (1000 mL, cada uma), nas quais foram denominadas de marca D e E. As aquisições das amostras foram durante os meses de setembro-novembro/2019. As amostragens dos leites crus *in natura*, foram definidas de acordo com a quantidade de estabelecimentos que comercializavam os referidos leites. As unidades de leites UHT descritas anteriormente, foram definidas de acordo com a disponibilidade do comércio varejista de Paulistana-PI.

### ANÁLISES

As análises realizadas nas amostras de leite foram: estabilidade térmica frente ao etanol com graduação mínima obrigatória de 72% (v/v) (BRASIL, 2011), teor de acidez titulável, teor de cálcio, análise qualitativa para a presença de amido, análise qualitativa para a presença de íons cloretos e pH. Tais análises foram realizadas em triplicatas, sendo realizadas no mesmo dia em que as amostras foram adquiridas. Os procedimentos foram realizados de acordo com as normas estabelecidas pela IN nº 68 (BRASIL, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ANÁLISES DOS LEITES BOVINOS CRUS *IN NATURA*

Os resultados das análises físico-químicas dos leites comercializados na forma cru *in natura* em Paulistana-PI estão presentes na Tabela 1. De acordo com a referida tabela, os leites da marca A e C apresentaram instabilidade térmica frente ao teste com o etanol 72% (v/v) (Tabela 1), uma vez que, após a adição do reagente, os leites apresentaram coagulação. O leite cru *in natura* da marca B apresentou estabilidade frente ao mesmo teste (Tabela 1). A literatura diz que resultados positivos desse teste podem ser obtidos quando o leite possui excesso de acidez causada pela fermentação da lactose e produção de ácido láctico, causada por microrganismos (BATTAGLINI *et al.*, 2013). Essa acidez elevada é considerada um dos principais fatores na redução da estabilidade do leite, mas as mudanças

bruscas nas alimentações dos animais, subalimentação e acidose metabólica também podem diminuir a estabilidade térmica do leite (ZANELA *et al.*, 2006; MARQUES *et al.*, 2010; MARQUES *et al.*, 2011)

**Tabela 1.** Resultados das análises físico-químicas dos leites crus *in natura*.

| Análise              | Marca A                | Marca B                | Marca C                | Padrão                    |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Estabilidade térmica | Instável               | Estável                | Instável               | Estável <sup>a</sup>      |
| Acidez               | 0,23±0,05%             | 0,17±0,14%             | 0,27±0,05%             | 0,14 - 0,18% <sup>b</sup> |
| Cálcio               | 269±32 mg <sup>b</sup> | 275±23 mg <sup>c</sup> | 291±12 mg <sup>c</sup> | -                         |
| Amido                | Negativo               | Negativo               | Negativo               | Negativo                  |
| Cloretos             | Positivo               | Negativo               | Negativo               | Negativo                  |
| pH                   | 6,5                    | 6,7                    | 6,5                    | 6,6 - 6,8 <sup>d</sup>    |

NOTA: <sup>a</sup> Instrução Normativa n° 62 (BRASIL, 2011). <sup>b</sup> Portaria n° 146 (BRASIL, 1996). <sup>c</sup> Quantidade de cálcio em 200 mL de leite. <sup>d</sup> Instrução Normativa n° 46 (BRASIL, 2007).

Em relação a acidez titulável, os leites das marcas A e C apresentaram elevados índices de acidez (Tabela 1), quando comparados aos valores estabelecidos pela Portaria n° 146 (BRASIL, 1996), enquanto que o leite da marca B apresentou teor de acidez titulável dentro das conformidades da referida Portaria (Tabela 1). Os resultados de acidez titulável podem explicar os resultados obtidos pelo teste da estabilidade térmica, mencionado anteriormente.

A quantidade de cálcio da marca C foi a maior dentre os três leites crus *in natura* (Tabela 1) e nenhum dos leites crus *in natura* apresentou resultado positivo para o teste da presença de amido (Tabela 1).

O leite da marca A apresentou resultado positivo frente ao teste da presença de íons cloretos (Tabela 1), uma vez que, após a adição dos reagentes, o mencionado leite apresentou coloração amarela, enquanto que os leites B e C apresentaram resultados negativos frente ao mesmo teste (Tabela 1). A adição de cloreto de sódio (NaCl) como forma de mascarar a adição de água no leite é considerado um método bastante comum. Entretanto, alguns testes podem ser falsos-positivos por conta de inúmeros fatores, dentre eles a mastite, enfermidade que pode acometer a glândula mamária das vacas durante o período produtivo (ZANLORENZI; MONTANHINI, 2014)

Por fim, as marcas A e C apresentaram valor de pH igual a 6,5 (Tabela 1), sendo que a faixa considerada como ideal pela IN 46 (BRASIL, 2007) é de 6,6 – 6,8. Além disso, a literatura ressalta que leites cujos valores de pH sejam menores que 6,6 são considerados ácidos devido à deterioração por microrganismos (CHAVES *et al.*, 2015). O leite da marca B apresentou pH igual a 6,7, no qual se encontra dentro das conformidades da IN 46 (Tabela 1). Tais resultados corroboram com os parâmetros de estabilidade térmica e acidez titulável, nos quais foram mencionados anteriormente.

## ANÁLISES DOS LEITES BOVINOS UHT

A Tabela 2 mostra todos resultados das análises realizadas dos leites bovinos UHT das marcas A e B comercializados em Paulistana-PI. Inicialmente, a estabilidade térmica dos leites bovinos UHT das marcas D e E foram testadas frente

ao etanol 72% (v/v), sendo que as duas marcas apresentaram estabilidade na referida análise (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resultados das análises físico-químicas dos leites UHT

| Análise              | Marca D                | Marca E                | Padrão                    |
|----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Estabilidade térmica | Estável                | Estável                | Estável <sup>a</sup>      |
| Acidez               | 0,19±0,05%             | 0,18±0,05%             | 0,14 - 0,18% <sup>b</sup> |
| Cálcio               | 220±16 mg <sup>c</sup> | 249±49 mg <sup>c</sup> | -                         |
| Amido                | Negativo               | Negativo               | Negativo                  |
| Cloretos             | Negativo               | Negativo               | Negativo                  |
| pH                   | 6,7                    | 6,7                    | 6,6 - 6,8 <sup>d</sup>    |

NOTA: <sup>a</sup> Instrução Normativa n° 62 (BRASIL, 2011). <sup>b</sup> Portaria n° 146 (BRASIL, 1996). <sup>c</sup> Quantidade de cálcio em 200 mL de leite. <sup>d</sup> Instrução Normativa n° 46 (BRASIL, 2007).

Em seguida, foi verificado o teor de acidez titulável, cujo leite da marca D apresentou um aumento de até 0,06% na acidez titulável, quando comparada a faixa permitida pela Portaria n° 146 (BRASIL, 1996) (Tabela 2). Entretanto, considerando o desvio padrão para menos, o leite da marca D está dentro da conformidade, segundo a padrão exigido no país. O leite da marca E apresentou acidez titulável dentro da faixa de normalidade (0,14 – 0,18%) considerada pela Portaria n° 146 (Tabela 2).

A quantidade de cálcio da marca D teve um valor médio de 220±16 mg em 200 mL de leite (Tabela 2), enquanto que no rótulo, o valor fornecido é de 240 mg de cálcio em 200 mL de leite. A marca E apresentou valor médio de cálcio de 249±49 mg em 200 mL de leite (Tabela 2), enquanto que o valor fornecido pela embalagem foi de 247 mg em 200 mL de leite.

Os testes qualitativos para presença de amido e íons cloretos foram negativos para as duas marcas D e E de leites UHT (Tabela 2), não indicando indícios de possíveis adulterações.

Por último, o valor do pH dos leites UHT foi igual a 6,7 (Tabela 2), esse valor está em conformidade com a faixa exigida pela IN 46 (BRASIL, 2007) para o consumo humano, que é de 6,6 – 6,8.

## CONCLUSÕES

Em síntese, o presente trabalho avaliou a qualidade dos leites bovinos crus *in natura* e UHT vendidos no comércio varejista da cidade de Paulistana, Piauí. Dentre as três marcas de leite cru *in natura*, a marca B foi a única que esteve dentro dos padrões exigidos pelo MAPA. Dentre as três marcas de leite cru *in natura*, a marca B foi a única que esteve dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira. As demais marcas (A e C) apresentaram elevado índice de acidez, com consequente instabilidade térmica e pH fora da faixa considerada como ideal para o consumo humano, gerando indícios que os referidos leites estavam deteriorados por ação de microrganismos. Para os leites do tipo UHT, foi notado que as marcas D e E estavam dentro das conformidades, segundo as normativas vigentes no Brasil. Além disso, os resultados das análises dos teores de cálcio das marcas D e E,

levando em conta os erros experimentais e os desvios padrões positivos, estiveram de acordo com os dados fornecidos pelos rótulos. Contudo, por conta do pioneirismo, esta pesquisa é de grande interesse para a região e seus habitantes, uma vez que foi realizado o controle de qualidade de um dos alimentos mais consumidos pelos humanos, com números anuais no mundo de 116,5 equivalentes kg de leite/habitante (SIQUEIRA, 2019). Adicionalmente, existe a importância de se consumir alimentos que possuam as suas devidas vistorias, pois a aquisição de produtos de qualidade evita a propagação de doenças transmitidas por alimentos, principalmente ocasionadas por bactérias.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) - *Campus* Paulistana por todo apoio institucional e financeiro.

## Physical-chemical analysis of samples bovine milks raw *in natura* and UHT commercialized in Paulistana, Piauí

### ABSTRACT

The milk is a perishable product and consumed on a large scale in human food, being susceptible to fraud, resulting in a great risk to public health. Thus, the present research analyzed the physical-chemical aspects of samples of three raw *in natura* bovine milks (A, B and C) and two brands of industrialized bovine milks (D and E), commercialized in Paulistana - PI. The following parameters were analyzed: thermal stability against ethanol (72% v/v), titratable acidity content, calcium content, presence of starch and chloride ions and pH. As a result, raw *in natura* milk A and C showed thermal instability and B showed stability. The acidity indices were A = 0.23, B = 0.17 and C = 0.27. The calcium contents of A, B and C were 269 mg, 275 mg and 291 mg, respectively. A, B and C were negative for the presence of starch. The milk A was positive for the presence of chlorides and the others (B and C) negative. The pH of A and C was equal to 6.5 and that of B equal to 6.7. Industrialized milks D and E were thermally stable and showed titratable acidity = 0.19% and 0.18%, respectively. The calcium contents were C = 220 mg and E = 249±49 mg. C and E were negative in the tests for the presence of starch and chlorides. The pH of C and E was 6.7. However, milks A and C showed signs of food insecurity and the others (B, D and E) were within safety standards.

**KEYWORDS:** quality; fraud; adulteration; food security.

## REFERÊNCIAS

ANDRIGHI, D.; FRIZZO, A. F.; JUNIOR, I. A. N.; STARIKOFF, K. R. Milk consumption habits on dairy for farmers of family farming. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 56(2):e155455, 2019.

BATTAGLINI, A. P. P.; BELOTI, V.; FAGNANI, R.; TAMANINI, R.; DUNGA, K. S. Caracterização físico-química e microbiológica do leite bovino instável não ácido em função das estações do ano. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 35, n. 1, p. 26-32, 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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.** Publicado no Diário Oficial da União de 30 de novembro de 2018, seção 1, página 9.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017. **Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.** Publicado no Diário Oficial da União de 30 de março de 2017, seção 1, página 3.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. **Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa.** Publicado no Diário Oficial da União de 31 de dezembro de 2011, seção 1, página 6.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. **Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à presente Instrução Normativa.** Publicado no Diário Oficial da União de 24 de outubro de 2007, seção 1, página 4.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. **Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários.** Publicado no Diário Oficial da União de 14 de dezembro de 2006, seção 1, página 8.



BRASIL, Casa Civil. Lei nº 9.677 de 02 de julho de 1998. **Altera dispositivos do Capítulo III do Título VIII do Código Penal, incluindo na classificação dos delitos considerados hediondos crimes contra a saúde pública, e dá outras providências.** Publicado no Diário Oficial da União de 03 de julho de 1998, seção 1, página 1.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos, em conformidade com os Anexos desta Portaria.** Publicado no Diário Oficial da União de 11 de março de 1996, seção 1, página 45.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. **Aprova o novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Publicado no Diário Oficial da União de 07 de julho de 1952, seção 1 – parte 1, página 10.785.

CHAVES, W. A.; MENDES, R. R.; CRUZ, Z. M.; RIBEIRO, A. J. S.; CASTRO, M. C. A.; LIMA, M. D. P.; MOURA, R. L.; SILVA, E. M. Acidez e pH do leite pasteurizado, *in natura* e UHT comercializado no município de Timon-MA. In: **X Congresso Nordestino de Produção Animal**. Teresina, Brasil: Anais, p. 538-542, 2015.

FREITAS FILHO, J. R.; SOUZA FILHO, J. S.; GONÇALVES, T. M.; SOUZA, J. J. F.; SILVA, A. H. I.; OLIVEIRA, H. B.; BEZERRA, J. D. C. Caracterização físico-química e microbiológica do leite 'in natura' comercializado informalmente no município de Garanhuns – PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 3, n. 2, p. 38-46, 2009.

MAREZE, J.; MARIOTO, L. R. M.; GONZAGA, N.; DANIEL, G. C.; TAMANINI, R.; BELOTI, V. Detecção de adulterações do leite pasteurizado por meio de provas oficiais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 283-290, 2015.

MARQUES, L. T.; FISCHER, V.; ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF, J. R. W.; MANZKE, N. Supply of supplements with different levels of energy and protein to Jersey cows and their effects on milk instability. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 39, p. 2724-2730, 2010.

MARQUES, L. T.; FISCHER, R. V.; ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF, J. R. W.; RODRIGUES, C. M. Milk yield, milk composition and biochemical blood profile of lactating cows supplemented with anionic salt. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 40, p. 1088-1094, 2011.

MOLINA, C. H. A.; CENTENARO, G. S.; FURLAN, V. J. M. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaqui-RS. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 4, p.106-113, 2015.

SIQUEIRA, K. B. O Mercado Consumidor de Leite e Derivados. **Circular Técnica - Embrapa**, n. 120, p. 1-17, 2019.

SOUZA, A. H. P.; KATSUDA, M. S.; DIAS, L. F. Avaliação físico-química do leite UHT e pasteurizado comercializado na cidade de Londrina (PR). **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 1, n. 1, p. 39-42, 2010.

SOVINSKI, A. I.; CANO, F. G.; RAYMUNDO, N. K. L.; BARCELLOS, V. C.; BERSOT, L. S. Situação da comercialização do leite cru informal e avaliação microbiológica e físico-química no município de Cafelândia, Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 17, n. 3, p. 161-165, 2014.

VIDAL-MARTINS, A. M. C.; BÜRGER, K. P.; GONÇALVES, A. C. S.; GRISÓLIO, A. P. R.; AGUILAR, C. E. G.; ROSSI, G. A. M. Avaliação do consumo de leite e produtos lácteos informais e do conhecimento da população sobre os seus agravos à saúde pública, em um município do estado de São Paulo, Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, v. 70, n. 3, p. 221-227, 2013.

ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R. Unstable non acid milk and milk composition of Jersey cows on feed restriction. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 835-40, 2006.

ZANLORENZI, M. T. C. F.; MONTANHINI, M. T. M. Avaliação da eficiência da prova qualitativa de cloretos para investigação de adulteração do leite. **PUBVET**, v. 8, n. 21, p. 2550-2674, 2014.

**Recebido:** 23 nov. 2019.

**Aprovado:** 22 jun. 2020.

**DOI:** 10.3895/rebrapa.v10n3.11316

**Como citar:**

CARVALHO, T. N. et al. Análise físico-química de amostras de leites bovinos crus in natura e UHT comercializados em Paulistana, Piauí. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 10, n. 3, p. 77-86, jul./set. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpr.edu.br/rebrapa>

**Correspondência:**

Thiago de Sousa Fonseca

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Rodovia BR 407, KM 5, s/n - Lagoa dos Canudos, Paulistana, CEP 64750-000, Piauí, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

