

# **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE AMOSTRAS DE LEITE CRU PROVENIENTE DE FAZENDA PRODUTORA DA CIDADE DE IPANGUAÇU-RN**

*Evaluation of the physical-chemical quality of samples of raw milk from a farm producing the city of Ipanguaçu-RN*

## **Resumo:**

Diversas fraudes são efetuadas no leite, principalmente quando comercializado informalmente ou por pequenos produtores. Desta matéria-prima podem ser obtidos vários derivados que são consumidos pelo mais diversificado público. Sabendo disso, objetivou-se com a pesquisa avaliar a qualidade físico-química de amostras de leite cru provenientes de uma fazenda produtora da cidade de Ipanguaçu-RN. As amostras foram coletadas quinzenalmente durante 90 dias. Das 17 amostras analisadas, 88,24% mostraram-se em desacordo com a legislação para pelo menos um parâmetro estudado, principalmente em relação à acidez, índice crioscópico e aguagem. Contudo, não apresentaram substâncias que pudessem promover adulteração das amostras de leite e inviabilizasse o processamento. Diante disso, é necessário que haja um manejo mais rigoroso na produção do leite com controle higiênico durante a ordenha das vacas. Também seria ideal a promoção de um controle físico-químico na própria fazenda produtora antes da distribuição para as unidades de processamento.

## **Abstract:**

Several frauds are carried out in milk, mainly when commercialized informally or by small producers. From this raw material can be obtained several derivatives that are consumed by the most diverse public. Knowing this, the objective was to evaluate the physico-chemical quality of raw milk samples from a farm in the city of Ipanguaçu-RN. Samples were collected biweekly for 90 days. Of the 17 samples analyzed, 88.24% were in disagreement with the legislation for at least one parameter studied, mainly in relation to acidity, cryoscopic index and watering. However, they did not present substances that could promote adulteration of the milk samples and made the processing impossible. In view of this, it is necessary to have a more rigorous management in the production of milk with hygienic control during the milking of the cows. It would also be ideal to promote a physical-chemical control on the farm itself before distribution to the processing units.



***Davi Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>,  
Emanuel Neto Alves de Oliveira,  
Bruno Fonseca Feitosa, Joyce  
Kelly da Silva Matias, Silvana  
Nazareth de Oliveira***

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande de Norte (IFRN), campus Pau dos Ferros. E-mail: emanuel.oliveira@ifrn.edu.br

Contato principal

***Emanuel Neto Alves de Oliveira<sup>1</sup>***



***Palavras chave: Leite in Natura, Fraudes, Produção Leiteira***

***Keywords: Milk in Natura, Fraud, Milk Production***



## **INTRODUÇÃO**

Em 2010, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção mundial de leite foi de 695,7 bilhões de litros, dos quais o Brasil contribuiu com 4,42% (30,7 bilhões de litros). A China ocupou o primeiro lugar com 17,61%. O Brasil tem apresentado aumento gradativo na produção leiteira. De 2003 a 2013, a produção cresceu quase 54%, demonstrando em 2014 o total de 35,17 bilhões de litros (aumento de 2,7% em relação a registrada no ano anterior). A região Nordeste encontra-se na quarta posição no ranking nacional e o estado do Rio Grande do Norte na vigésima colocação (MEZZADRI, 2014).

A qualidade do leite é muito importante para as indústrias e produtores, tendo impactos diretos na segurança alimentar e produção de derivados. Consequentemente, alguns procedimentos fundamentais precisam ser adotados, como higienização no processo de obtenção do leite, resfriamento do mesmo e controle da mamite nos animais. Fatores como a alimentação, raça, tipo da ordenha, entre outros, influenciam na qualidade do leite e consequentemente dos derivados lácteos (RODRIGUES et al. 2013).

Inicialmente, as adulterações do leite almejavam o aumento do volume, por meio da adição de água e desnatado para produção de creme de leite. Posteriormente, foram surgindo novos tipos de adulterações, como a adição de soro de queijo, substâncias conservantes (peróxido de hidrogênio), neutralizantes (hidróxido de sódio, bicarbonato de sódio) e reconstituintes da densidade (sal, açúcar e amido) (ALMEIDA, 2013).

O leite fraudado é considerado aquele que houve a adição ou subtração de quaisquer componentes (exceto a gordura para os tipos “C” e “magro”), acréscimo de substâncias conservadoras ou de quaisquer elementos estranhos à sua composição, apresentação de um tipo de leite e rotulagem como de outra categoria superior, venda ainda cru como pasteurizado, exposição ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade (BRASIL, 2008).

A qualidade físico-química do leite é determinada através do índice crioscópico, densidade, acidez titulável total (ATT), teor de gordura, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), estabilidade em álcool, entre outros (BRASIL, 2011). Atualmente, as atividades de controle de qualidade do leite incluem prevenção de fraudes e adulterações do produto in natura. Segundo Zhang et al. (2011), torna-se necessário introduzir algum método de detecção sensível e preciso na rastreabilidade de alimentos no intuito de prevenir e verificar fraudes em produtos.

Diante do exposto, objetivou-se com a pesquisa analisar a qualidade físico-química de leites in natura provenientes de uma fazenda produtora localizada na cidade de Ipanguaçu-RN.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2016, no Laboratório de Análise Físico-Químicas de alimentos do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Pau dos Ferros. Foram utilizadas amostras de leite cru advindo de uma fazenda produtora da cidade de Ipanguaçu-RN. As amostras foram coletadas em recipientes próprios de coleta sob refrigeração para realização de pesquisas e análises físico-químicas.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, quanto aos parâmetros: extrato seco (ES), cinzas, acidez titulável total (ATT) em ácido láctico, pH, peróxido de hidrogênio, amido, teste de alizarol e estabilidade ao etanol (IAL, 2008), bem como índice crioscópico (IC - °H) e aguagem (AG) em crioscópio eletrônico, modelo Microlak da Entelbra®.

A análise estatística, de diferença entre médias das análises físico-químicas quantitativas, foi utilizada no programa computacional Assistat versão 7.5 beta, com delineamento experimental de blocos inteiramente casualizado. Os dados (17 amostras e 3 repetições) foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observa-se na Tabela 1 os resultados da caracterização físico-química das amostras de leite cru provenientes de uma fazenda produtora na cidade de Ipanguaçu-RN. Verifica-se que todos os parâmetros, com exceção do índice crioscópico, apresentaram efeito significativo em nível de 1% de probabilidade segundo o Teste F.

Observa-se que os resultados de extrato seco variaram de 9,47 a 19,63%, estando 3 amostras (17,64%) abaixo do mínimo estabelecido pela Instrução Normativa (IN) nº 62, que é 11,40% (BRASIL, 2011). Consoante, Dürr (2012) justifica essa variância pelo fato da composição do leite ser influenciada por inúmeros fatores, dentre eles a raça do animal, fase de lactação, herança genética, saúde e dieta da vaca, e intervalos entre ordenhas. Santos et al. (2011) constataram em seus estudos que 41,5% das amostras analisadas apresentaram valores inferiores ao estabelecido pela legislação. Em sua pesquisa de “indicadores de qualidade e composição de leite informal comercializado na região Sudeste do Estado de São Paulo”, Motta et al. (2015) constataram que 64% das amostras estavam de acordo com a legislação. Em contraponto, Martins et al. (2012) comprovaram que 100% das amostras de leite pasteurizado, comercializado na cidade de Morada Nova, Ceará, estavam em total concordância com a legislação, segundo o parâmetro do extrato seco. Beloti et al. (2011) observaram que 8,7% das 161 amostras de leite cru refrigerado produzido no município de Sapopema-PR, estavam, também, em desacordo com a legislação.

Os valores de cinzas variaram de 0,46 a 1,40%, obtidos nas amostras E e F, respectivamente. Assim como no extrato seco, as cinzas são muito influenciadas por fatores

**AValiação DA QUALIDADE Físico-Química DE AMOSTRAS DE LEITE CRU PROVENIENTE DE FAZENDA PRODUTORA DA CIDADE DE IPANGUAÇU-RN**

como a raça, dieta e fase de lactação do animal, além de alguns animais produzirem leites com maiores teores de sólidos. Martins et al. (2012) obtiveram valores semelhantes, entretanto inferiores (0,62 a 0,74%). Santos et al. (2011) também encontraram valores semelhantes entre 0,49 a 0,92%. Valores na faixa de 0,57 a 0,68% foram encontrados em leites comercializados informalmente na cidade do Encanto-RN (JOSÉ NETO et al., 2014).

No tocante ao parâmetro da acidez, a Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2011) estabelece valores que variam de 0,14 a 0,18% em ácido láctico. Verifica-se que 7 amostras (41,17%) apresentaram valores abaixo do estabelecido e 3 (17,64%) com valores acima do previsto pela legislação, ficando apenas 41,19% das amostras dentro dos padrões. Valores em desacordo com a legislação foram relatados por Oliveira (2011) em suas análises físico-químicas do leite cru consumido no Recôncavo da Bahia (66% das 50

amostras). Sovinski et al. (2014) observaram menor percentual (44,8%) em amostras de leite cru comercializadas informalmente no município de Cafelândia-PR. Resultados bem diferentes dos encontrados por Silva et al. (2013), em que 100% das amostras de leite in natura estavam em total acordo com o que a legislação define.

Os valores de acidez acima do permitido indicam que provavelmente não houve refrigeração adequada, ou ainda ocorreu falta de higiene durante a ordenha. Os microrganismos mesófilos são os principais responsáveis pelo aumento da acidez do leite, sendo o parâmetro mais importante para a avaliação de sua qualidade quanto ao aspecto tecnológico. Ele indica o grau de metabolização da lactose em ácido láctico, em função da má qualidade microbiológica e da conservação inadequada (OLIVEIRA & SANTOS, 2012).

Tabela 1 – Análises físico-químicas quantitativas realizadas nas amostras de leite cru

Amostras	Parâmetros quantitativos					
	ES (%)	Cinzas (%)	ATT (%)	pH	IC (°H)	AG (%)
A	9,47 <sup>l</sup>	0,48 <sup>g</sup>	0,13 <sup>cdef</sup>	6,67 <sup>e</sup>	- 0,508 <sup>a</sup>	4,22 <sup>j</sup>
B	13,80 <sup>cd</sup>	0,75 <sup>cdef</sup>	0,13 <sup>ef</sup>	6,57 <sup>f</sup>	- 0,342 <sup>a</sup>	37,58 <sup>b</sup>
C	19,63 <sup>a</sup>	0,91 <sup>bc</sup>	0,14 <sup>bcd</sup>	6,03 <sup>i</sup>	- 0,307 <sup>a</sup>	44,33 <sup>a</sup>
D	10,32 <sup>jl</sup>	0,58 <sup>fg</sup>	0,16 <sup>b</sup>	6,45 <sup>g</sup>	- 0,520 <sup>a</sup>	1,82 <sup>n</sup>
E	11,01 <sup>ij</sup>	0,46 <sup>g</sup>	0,15 <sup>bcd</sup>	6,65 <sup>e</sup>	- 0,502 <sup>a</sup>	5,52 <sup>i</sup>
F	13,81 <sup>cd</sup>	1,40 <sup>a</sup>	0,13 <sup>cdef</sup>	6,43 <sup>g</sup>	- 0,544 <sup>a</sup>	0,00 <sup>p</sup>
G	13,77 <sup>cde</sup>	0,87 <sup>bc</sup>	0,20 <sup>a</sup>	6,23 <sup>h</sup>	- 0,482 <sup>a</sup>	9,44 <sup>d</sup>
H	14,45 <sup>c</sup>	0,80 <sup>cde</sup>	0,20 <sup>a</sup>	6,04 <sup>i</sup>	- 0,563 <sup>a</sup>	0,00 <sup>p</sup>
I	17,24 <sup>b</sup>	0,56 <sup>fg</sup>	0,21 <sup>a</sup>	6,27 <sup>h</sup>	- 0,489 <sup>a</sup>	8,08 <sup>e</sup>
J	12,70 <sup>efg</sup>	0,81 <sup>cd</sup>	0,14 <sup>bcd</sup>	6,55 <sup>f</sup>	- 0,426 <sup>a</sup>	20,83 <sup>c</sup>
K	12,11 <sup>fgh</sup>	0,57 <sup>fg</sup>	0,13 <sup>ef</sup>	6,87 <sup>c</sup>	- 0,513 <sup>a</sup>	3,34 <sup>l</sup>
L	12,91 <sup>defg</sup>	0,61 <sup>efg</sup>	0,13 <sup>ef</sup>	6,92 <sup>b</sup>	- 0,517 <sup>a</sup>	2,52 <sup>m</sup>
M	12,06 <sup>ghi</sup>	0,59 <sup>fg</sup>	0,13 <sup>cdef</sup>	6,95 <sup>ab</sup>	- 0,500 <sup>a</sup>	5,91 <sup>h</sup>
N	12,31 <sup>fgh</sup>	0,74 <sup>cdef</sup>	0,12 <sup>f</sup>	6,96 <sup>a</sup>	- 0,491 <sup>a</sup>	7,78 <sup>f</sup>
O	11,45 <sup>hi</sup>	1,06 <sup>b</sup>	0,16 <sup>bc</sup>	6,75 <sup>d</sup>	- 0,534 <sup>a</sup>	0,56 <sup>o</sup>
P	11,89 <sup>ghi</sup>	0,81 <sup>cd</sup>	0,16 <sup>b</sup>	6,95 <sup>ab</sup>	- 0,536 <sup>a</sup>	0,00 <sup>p</sup>
Q	13,16 <sup>def</sup>	0,63 <sup>defg</sup>	0,15 <sup>bcd</sup>	6,93 <sup>ab</sup>	- 0,493 <sup>a</sup>	7,12 <sup>g</sup>
<b>Legislação<sup>1</sup></b>	-	-	0,14 a 0,18	-	-0,530 a -0,550	-
<b>MG</b>	13,06	0,74	0,15	6,60	- 0,486	9,36
<b>DMS</b>	1,09	0,19	0,02	0,04	0,466	0,07
<b>Fcal.</b>	140,49 <sup>**</sup>	40,47 <sup>**</sup>	42,57 <sup>**</sup>	1554,12 <sup>**</sup>	1,32 <sup>ns</sup>	109136,20 <sup>**</sup>

<sup>1</sup>Brasil (2011); ES – extrato seco, ATT – acidez titulável total, IC – índice crioscópico, AG – aguagem; MG – média geral, DMS - diferença mínima significativa, Fcal (Teste F): \*Significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup>Não significativo. As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si segundo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As leituras de pH oscilaram entre 6,03 e 6,96, apresentando média geral de 6,60. No manual técnico de qualidade de leite e derivados, Rodrigues et al. (2013) destaca que a faixa ideal de pH para um leite normal é entre 6,5 a 6,6, portanto, 76,4% das amostras não se encaixaram nessa faixa de valores. As amostras de leites pasteurizados tipo C comercializados na região do Cariri cearense, analisadas por Sousa et al. (2011), apresentaram pH variando de 6,40 a 6,75. Os leites de propriedades do

Município de Santa Rita do Passa Quatro-SP, estudadas por Nascimento et al. (2016), tiveram resultados semelhantes variando de 6,60 a 6,77.

Quanto à crioscopia, a legislação define uma faixa ideal que varia de -0,530 a -0,550 °H (BRASIL, 2011). Sabendo disso, nota-se que 13 amostras (76,47%) apresentaram resultados abaixo do previsto e 1 amostra, que corresponde a 5,88%, acima do especificado. Em relação aos valores inferiores a -0,530 °H, pode-se justificar esses índices pela ocorrência de concentração de solutos, adição

de substâncias reconstituíntes ou até mesmo por um leite acidificado. Além disso, devemos considerar, também, fatores como raça do animal e o pasto utilizado na alimentação, que pode estar rico ou pobre nutricionalmente, dependendo da estação do ano.

O índice crioscópico indica a temperatura de congelamento do leite em relação à água, sendo que essa medição do ponto de congelamento é usada como forma de detectar fraude por adição de água. Esse é o tipo mais antigo, simples e comum de fraude que se tem conhecimento em se tratando de leite. Por isso, quando há adição fraudulenta de água no leite, a crioscopia aumenta em direção ao ponto de congelamento da água, que é 0 °C (ABRANTES et al., 2014; MARTINS NETO, 2016; MORAIS, 2013).

Ao submeter 160 amostras de leite cru refrigerado a análise do índice crioscópico, Beloti et al. (2011) concluíram que 18,12% delas estavam com valores muito próximos a zero em relação ao padrão de -0,530 °H, que leva a conclusão de que houve a adição de água. Sovinski et al. (2014) verificaram que 25,4% das amostras analisadas, estavam, também, em desacordo com a legislação vigente. Ribeiro Júnior et al. (2013), ao analisarem as amostras de leite cru refrigerado produzido na região de Ivaiporã-PR, constataram que 25,57% do material analisado estava em desacordo com a legislação em relação ao índice crioscópico.

Em relação à aguagem, verifica-se que 14 amostras (82,35%) apresentaram índices acima de 0,00%, com variância de 0,00 a 44,33% de água. O menor valor (0,00%) foi revelado nas amostras F, H e P, enquanto o maior valor (44,33%) foi encontrado na amostra C, que apresentou o menor valor de índice crioscópico, com -0,307 °H. Os altos valores de aguagem podem indicar adição de água ou aplicação do congelamento como um tratamento nas fazendas. Como consequência, ocorre a

formação de cristais de gelo com posterior descongelamento antes da realização das análises. Ressalta-se que a legislação proíbe a prática de congelamento de leite. Oliveira e Santos (2012) encontraram 40% das amostras de leite pasteurizado diferentes de 0,00%, em contraponto, Lordão et al. (2013) constataram que nenhuma das amostras teve porcentagens de aguagem diferentes de 0,00%.

Verifica-se na Tabela 2 o resultado da detecção de fraudes realizadas nas amostras de leite cru provenientes de uma fazenda produtora na cidade de Ipanguaçu - RN.

No tocante a estabilidade ao etanol, das 17 amostras analisadas, 8 (47,05%) não passaram no teste. Diferentemente, Souza et al. (2014) comprovaram que suas amostras de leite UHT integral ficaram estáveis ao mesmo teste. Rocha et al. (2016) avaliaram a qualidade do leite “in natura”, pasteurizado e esterilizado (UHT), comercializado em Barra do Bugres-MT, e puderam comprovar que as amostras de leite UHT e in natura apresentaram-se estáveis, enquanto que as amostras pertencentes ao lote 3 do leite pasteurizado ficaram instáveis em etanol.

No teste de alizarol, utilizado como meio qualitativo de determinar a alteração da acidez através da mudança de coloração e consistência (coagulação), 17,64% das amostras (3) demonstraram-se instáveis. De acordo com Martins Neto (2016), os leites que apresentam instabilidade nesse teste não têm condições de passar por temperaturas elevadas, consequentemente não resistem ao calor e não podem ser misturados a outros leites. Silva et al. (2013) constataram estabilidade de suas amostras ao teste do alizarol, enquanto Ribeiro Júnior et al. (2013) concluíram que 63,38% das amostras estudadas ficaram instáveis em suas análises.

Tabela 2 – Análises de fraudes realizadas nas amostras de leite

Amostras	Parâmetros qualitativos			
	Estabilidade ao etanol	Estabilidade ao alizarol	Amido	Peróxido de hidrogênio
A	Estável	Estável	Ausente	Ausente
B	Instável	Estável	Ausente	Ausente
C	Instável	Estável	Ausente	Ausente
D	Instável	Estável	Ausente	Ausente
E	Instável	Estável	Ausente	Ausente
F	Instável	Estável	Ausente	Ausente
G	Instável	Instável	Ausente	Ausente
H	Instável	Instável	Ausente	Ausente
I	Instável	Instável	Ausente	Ausente
J	Estável	Estável	Ausente	Ausente
K	Estável	Estável	Ausente	Ausente
L	Estável	Estável	Ausente	Ausente
M	Estável	Estável	Ausente	Ausente
N	Estável	Estável	Ausente	Ausente
O	Estável	Estável	Ausente	Ausente
P	Estável	Estável	Ausente	Ausente
Q	Estável	Estável	Ausente	Ausente
Legislação <sup>1</sup>	-	Estável	-	-

<sup>1</sup>Brasil (2011).

Na análise de detecção de amido, 100% das amostras apresentaram ausência, sendo esse resultado bastante satisfatório, conforme Abrantes et al. (2014): a adição de amido implica em uma alteração que faz com que a densidade do leite aumente para disfarçar algum tipo de fraude, em sua maioria, adição de água. Lima et al. (2016) verificaram que não havia presença de amido em nenhuma das amostras provenientes de um município do interior da Paraíba. Campos et al. (2011) também não encontraram a presença do composto em amostras provenientes do Distrito Federal.

Na detecção de peróxido de hidrogênio, substância usada por fraudadores com intenção de recuperar e conservar leites deteriorados, as amostras mostraram 100% de ausência. Segundo Abrantes et al. (2014), a substância é usada para paralisar a atividade microbiana no produto, isto é, um meio de aumentar sua vida útil. José Neto et al. (2014), ao analisar amostras de leite comercializadas informalmente na cidade de Encanto-RN, também constataram ausência de peróxido de hidrogênio. Ao analisar físico-quimicamente o leite cru comercializado em um município do interior da Paraíba, Lima et al. (2016) observaram que em suas amostras também não apresentavam peróxido de hidrogênio. Diferente do presente trabalho, Campos et al. (2011) constataram que 12,5% de suas amostras não apresentaram peróxido de hidrogênio, sendo que os 87,50% restantes indicaram a presença do conservante em sua composição.

## CONCLUSÃO

Apenas 11,76% das amostras (O e P) de leite analisadas apresentaram-se dentro dos padrões, e 88,24% apresentaram-se em desacordo com a legislação brasileira para pelo menos um parâmetro analisado. Os parâmetros mais alterados foram à acidez, índice crioscópico e aguçagem. No entanto, as amostras não apresentaram substâncias fraudulentas como amido e peróxido de hidrogênio.

Verifica-se a necessidade de uma maior higienização e manejo correto na hora e após a ordenha do leite, podendo haver análises físico-químicas básicas na própria fazenda para verificar a qualidade do produto antes da distribuição, evitando-se assim maiores problemas para o consumo ou processamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, M. R.; CAMPÊLO, C. S.; SILVA, J. B. A. Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.73, n.3 p.244-251, 2014.

ALMEIDA, T. V. **Detecção de adulteração em leite: análises de rotina e espectroscopia de infravermelho.** Seminário apresentado ao Curso de Mestrado em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. 23p.

BELOTI, V.; RIBEIRO JÚNIOR, J. C.; TAMANINI, R.; YAMADA, A. K.; CAVALETTI, L.; SHECAIRA C. L.; NOVAES, D. G.; SILVA, F. F.; GIOMBELLI, C. J.; MANTOVANI, F. D.; SILVA, M. R. Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido no município de Sapopema/PR. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária*. Ano IX, n. 16 – Periódicos Semestral, jan. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Decreto nº 30.691 de 29/03/1952 e alterado pela última vez pelo Decreto nº 6.385, de 27 de fevereiro de 2008. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 27 fev. 2008. Seção 1, p. 10785.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite cru refrigerado e do leite pasteurizado, a coleta do leite cru refrigerado e o transporte. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 dez 2011. Seção I, p. 6-11.

CAMPOS, A. A. R.; ROCHA, J. E. S.; BORGIO, L. A.; MENDONÇA, M. A. Avaliação físico-química e pesquisa de fraudes em leite pasteurizado integral tipo c produzido na região de Brasília, Distrito Federal. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 66, n. 379, p. 30-34, 2011.

DÜRR, J. W. **Como produzir leite de qualidade.** 4. ed. Brasília: Coleção SENAR, 2012. 44 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4ª ed., 1ª ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.

JOSÉ NETO, N.; OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; SANTOS, Y. M. G.; ROCHA, A. P. T. Avaliação físico-química e possível ocorrência de fraudes em amostras de leite comercializadas informalmente em Encanto-RN. *Revista Educação Agrícola Superior*, v. 29, n. 2, p. 64-67. 2014.

LIMA, A. S.; LIMA, R. F.; SILVA, E. V.; TARGINO, A. N.; TARGINO, M. V. P. Padrões físico-químicos e microbiológicos do leite cru comercializado em município no interior da Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.11, n. 3, p. 80-85, 2016.

LORDÃO, A. C.; FRANCO, R. M.; MALAVOTA, L. C. M.; MANO, S. B.; CORTÊZ, M. A. S. Implantação de medidas de higiene na ordenha para melhoria da qualidade do leite no município de Paty do Alferes/RJ, Brasil.

**Archives of Veterinary Science**, v.18, n.4, p.65-73, 2013.

MARTINS, J. N.; OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados comercializados na cidade de Morada Nova, Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 132-136, 2012.

MARTINS NETO, J. **Acompanhamento das Análises Físico-químicas do leite in natura, pasteurizado e o Tratamento de seu Efluente na empresa CLAN-RN**. Relatório de estágio supervisionado - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

MEZZADRI, F. P. **DERAL - Departamento de Economia Rural: análise da conjuntura agropecuária**. 2014. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognotisticos/bovinocultura\\_leite\\_14\\_15.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognotisticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf)>. Acesso em: 8 ago. 2016.

MORAIS, C. S. **Controle de qualidade do leite e derivados da empresa coproleite**. Estágio supervisionado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

MOTTA, R. G.; SILVA, A. V.; GIUFFRIDA, R.; SIQUEIRA, A. K.; PAES, A. C.; MOTTA, I. G.; LISTONI, F. J.P.; RIBEIRO, M. G. Indicadores de qualidade e composição de leite informal comercializado na região Sudeste do Estado de São Paulo. **Revista Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 5, p. 417-423, 2015.

NASCIMENTO, M. R.; BARROS, J. C.; ALEXANDRE, N. A.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; MELO, G. M. P.; DIAS, F. G. G.; OZELIN, S. D.; PEREIRA, L. F. Caracterização físico-química do leite em propriedades do município de Santa Rita do Passa Quatro – SP. **Revista Investigação**, v. 15, n. 1, p. 49-54, 2016.

OLIVEIRA, L.P. **Qualidade microbiológica, físico-química e detecção de resíduos de antimicrobianos do leite cru e pasteurizado tipo c consumido no Recôncavo da Bahia**. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2011.

OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D.C. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.71, n.1, p.193-207, 2012.

RIBEIRO JÚNIOR, J. C.; BELOTI, V.; SILVA, L. C. C.; TAMANINI, R. 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.

RODRIGUES, E.; CASTAGNA, A. A.; DIAS, M. T.; ARONOVICH, M. **Qualidade do leite e derivados: processos, processamento tecnológico e índices**. Niterói: Programa Rio Rural, 2013.

ROCHA, K. L.; OLIVEIRA, A. P.; CARVALHO, J. W. P. Avaliação da qualidade do leite “in natura”, pasteurizado e esterilizado (UHT), comercializado em Barra do Bugres-MT. **Enciclopédia Biosfera**, v.13, n.23, p. 114-126, 2016.

SANTOS, N. A. F.; LACERDA, L. M.; RIBEIRO, A. C.; LIMA, M. F. V.; GALVÃO, N. R.; VIEIRA, M. M.; SILVA, M. I. S.; TENÓRIO, T. G. S. Avaliação da composição e qualidade físico-química do leite pasteurizado padronizado comercializado na cidade de São Luís, MA. **Revista Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 1, p. 109-113, 2011.

SILVA, P. A.; CALIXTO, J. M. R.; GORSKI, I. R. C.; RABELO, V. M.; SOUZA, V. A.; OLIVEIRA, E. M. M. Caracterização da qualidade do leite in natura de um laticínio de Campos Gerais, Minas Gerais. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 11, n. 2, p. 293-299, 2013.

SOUZA, F. C.; CRUZ, C. S. A.; SILVA, L. M. M.; FEITOSA, M. K. S. B.; SILVA, J. N. Qualidade físico-química de leites pasteurizados tipo c comercializados na região do cariri cearense. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.3, p. 258-262, 2011.

SOUZA, L. V.; MELONI, V. A. S.; BATISTA, C. S.; MARTINS, M. L.; PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de leite UHT integral processado em indústrias do estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.4, n.2, p.6-15, 2014.

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. 159-163, 2014.

ZHANG J.; ZHANG X.; DEDIU L.; VICTOR C. Review of the current application of fingerprinting allowing detection of food adulteration and fraud in China. **Food Control**, v. 22, n. 11, p. 26-35, 2011.