

Monitoramento físico químico do leite cru refrigerado em propriedades rurais do oeste do Paraná

Physical chemical monitoring of refrigerated raw milk in rural properties in western Paraná

RESUMO

Leite cru refrigerado se designa sendo o produto oriundo da ordenha completa e interrupta de vacas sadias e bem alimentadas. O leite se apresenta como uma substância rica em nutrientes e propício ao desenvolvimento microbiano, o mesmo também advém de diversos tipos de adulterações assim estando dentro dos alimentos mais alterados. Desta forma por meio de análises físico químicas avaliou-se 43 amostras de leite cru mensalmente pertinentes a três laticínios distintos na região oeste do Paraná no período de 8 meses. As amostras em duplicatas foram submetidas a análises de densidade, acidez titulável (Dornic), teor de gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado e pH. Os resultados obtidos para os quesitos gordura e extrato seco desengordurado se demonstraram satisfatórios uma vez que se encontraram dentro dos padrões preconizados pela Instrução Normativa nº 68 de 2006, distinto do resultado obtido para análise de acidez da qual 19% das amostras estão em desacordo com a legislação.

PALAVRAS-CHAVE: Adulteração; Análises; Laticínio.

Lucas Vinicius Cavichi
lucascavichi@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal Do Paraná.
Medianeira, Paraná, Brasil.

Celeide Pereira
celeide@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal Do Paraná.
Medianeira, Paraná, Brasil.

Cristiane De Carli
Cris_decarli@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal Do Paraná.
Medianeira, Paraná, Brasil.

Valdemar Padilha Feltrin
feltrin@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal Do Paraná.
Medianeira, Paraná, Brasil.

Carla Adriana Pizarro Schmidt
carlasschmidt@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal Do Paraná.
Medianeira, Paraná, Brasil.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

Chilled raw milk is referred to as the product derived from the complete and interrupted milking of healthy and well-fed cows. Milk is a substance rich in nutrients and conducive to microbial development. Thus, through physical chemical analysis, 43 raw milk samples from three different dairy farms in western Paraná were evaluated. Duplicate samples were subjected to analyzes of density, titratable acidity (Dornic), fat content, total dry extract, degreased dry extract and pH. The results obtained for fat and degreased dry extract were satisfactory since they were within the standards recommended by Normative Instruction No. 68 of 2006, distinct only result obtained for acidity analysis of which 19% of the samples are in disagreement. with the legislation.

KEYWORDS: Fraud; Analysis; Dairy..

INTRODUÇÃO

Entende-se por leite cru o leite produzido em propriedades rurais, refrigerado e destinado aos estabelecimentos de leite e derivados sob serviço de inspeção oficial [1] onde conforme regulamento técnico de identidade e qualidade designa leite sendo o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas [2].

O leite é uma mistura de inúmeras substâncias sendo elas, lactose, vitaminas, proteínas e sais [3], além de numerosas quantidades de nutrientes, alta atividade de água e pH aproximado da neutralidade [4]. O desenvolvimento de contaminantes microbiológicos no leite está relacionado a vários fatores como, condições higiênicas sanitárias impróprias, desde utensílios que não são devidamente higienizados [5], a qualidade inferior da água utilizada para lavagem de tetos e equipamentos até a limpeza incorreta tanto do local de ordenha quanto higiene do manipulador [6, 7, 8, 9], sendo esses fatores importantes para obtenção de um produto com redução na contaminação por microrganismos indesejáveis como os psicotróficos e mesófilos, que podem afetar a qualidade do leite sobre os componentes lácteos modificando sabor, aromas, ocorrendo a diminuição de sua vida útil e seu rendimento.

A segurança alimentar vem sendo abordada de forma relevante para que a produção de leite em propriedades rurais seja gradativamente realizada com as melhores condições de produção e estocagem [10]. Além de problemáticas relacionadas à ausência de práticas higiênicas sanitárias e ao mau acondicionamento do leite, os laticínios têm enfrentando complicações relacionadas a adulterações por parte dos produtores, uma vez que inicialmente as adulterações almejavam o aumento do volume e o desnate do creme de leite, porém tais práticas passaram a se tornar mais relevantes devido ao acondicionamento de substância impróprias como conservantes, neutralizantes e reconstituintes de densidade [11].

Ministério da Agricultura define leite fraudado, adulterado ou falsificado quando dispuser de adição de água, tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes ou for adicionado de substâncias conservadoras ou de quaisquer elementos estranhos à sua composição [2]. Adulterações em leite é algo comum como evidenciado por [12], onde por meio da elaboração de um banco de dados para anexo de fraudes em alimentos durante um período de 30 anos o leite ocupou a segunda posição no estudo, ficando atrás apenas do azeite.

A fim de minimizar ocorrência com fraudes e leites de qualidade inferior, indústrias pertinentes a Europa, Estados Unidos e Canadá adotam metodologias de bonificação e penalização pela produção e qualidade do leite [13], onde por meio de análises oficiais qualitativas e quantitativas definem as condições do produto. Tal procedimento possui a característica de agregar estímulo de melhoria contínua ao produtor, valorização do produto, além de trazer ganhos de produtividade e redução de desperdício na produção, na indústria e no varejo. [14]

Diante do proposto este estudo teve por objetivo analisar físico quimicamente cerca de 43 amostras de leites mensalmente em um período de 8 meses distribuídos em três laticínios na região oeste do Paraná, onde com auxílio da Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 definiu-se as análises a se realizar e por meio da Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 definiram-se os parâmetros.

MATERIAL E MÉTODO

Amostras de leite foram coletadas de três laticínios distintos 1, 2 e 3, pertinentes a região oeste do Paraná dos quais disponibilizavam de ordenhadeiras mecânicas

com resfriadores, onde recolhiam aproximadamente 1 L de leite cru refrigerado de 10, 10 e 23 produtores, respectivamente. As amostras eram submetidas análises físicas químicas e estatísticas conforme parâmetros preconizados pela Instrução Normativa N° 62/2011, do qual fixa a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deve apresentar o Leite Cru Refrigerado nas propriedades rurais e por meio de software Action stat.

Após recolhimento o leite prosseguia para unidade laboratorial de lácteos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Medianeira, com auxílio de caixas isotérmicas. Mediante avaliações físico químicas foram feitas as seguintes análises mensais durante um período de oito meses:

- **Densidade:** por meio da transferência de 500 mL de leite para proveta de capacidade correspondente utilizou-se de um termolactodensímetro corretamente limpo e seco, onde se pode obter a densidade pertinente ao leite pela leitura do menisco do equipamento, dos quais correções referentes à temperatura foram tomadas a fim de padronizar a 15°C. [2]
- **Acidez titulável:** por meio de metodologia Dornic [2] do qual preconiza a transferência de 10 mL da amostra para um béquer com adição de 4 gotas do indicador fenolftaleína a 1% prosseguindo com a titulação com solução de NaOH 0,111 mol/L, até persistência da coloração rósea por aproximadamente 30 segundos.
- **Teor de gordura:** mediante a utilização do método butirométrico de Gerber [2] transferiu-se aproximadamente 10 mL de solução de ácido sulfúrico com auxílio de pipeta bico de papagaio, posterior adicionou-se 11 mL de amostra e 1 mL de álcool isoamílico tomando os devidos cuidados para não iniciar a digestão da amostra assim interferindo nos resultados e dificultando a separação. Por fim vedou-se o butirométrico para fins de proporcionar agitação e ocasionar homogeneização das soluções, posteriormente acondicionando o equipamento sobre uma centrifuga (Mylabor M222G) por um período de 5 minutos a 1200 rpm para completa dissolução da gordura presente no leite.
- **Extrato seco total (EST):** determinou-se o EST pelo método de Ackermann [2], do qual por meio da disposição de dois discos, um fixo e um móvel correlacionando a densidade juntamente a porcentagem de gordura representados, disponibiliza a porcentagem referente ao extrato seco total.
- **Extrato seco desengordurado (ESD):** o ESD foi calculado por meio da diferença entre a porcentagem de gordura da amostra e a porcentagem de extrato seco total [2]
- **pH:** realizou-se a medição do pH por meio da utilização de phmetro (Hanna ph 21)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio de avaliação estatística Tukey (Action Stat) pode-se obter os resultados de diferença significativa, valores médios e correlação de dados das análises físico químicas em leite cru pertinente a 3 laticínios distintos localizados na região Oeste do Paraná, totalizando 43 amostras de leite mensalmente. Análises realizadas conforme Instrução Normativa n° 68/2006 em duplicata. Tabela 1 – Resultados médios das análises físico químicas obtidas para os produtores do Laticínio 1 ao longo das 8 coletas de amostras mensais realizadas.

Produtor	pH	Acidez	Gordura	Densidade	EST	ESD
A	6,77 a	18,35 a	3,95 ab	1,031 a	12,62 ab	8,67 c
B	6,84 a	18,14 abcd	3,83 abcd	1,034 a	13,41 a	9,58 ab
C	6,98 a	18,20 abc	3,44 b	1,033 a	12,69 ab	9,26 bc
D	6,81 a	17,84 a	4,23 a	1,034 a	13,94 a	9,70 a
E	6,83 a	18,19 abcd	3,55 bcd	1,034 a	12,99 ab	9,44 abc
F	6,84 a	17,99 abcd	3,81 abcd	1,035 a	13,51 a	9,70 ab
G	6,94 a	17,99 abcd	3,79 bcd	1,035 a	13,49 a	9,70 ab
H	7,01 a	18,23 ab	3,92 abc	1,034 a	13,39 a	9,47 abc
I	6,73 a	18,08 abcd	3,88 abcd	1,034 a	13,45 a	9,57 ab
J	6,88 a	18,06 abcd	3,84 abcd	1,034 a	13,46 a	9,61 ab

Obs. Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem com base no teste de Tukey ao nível de 5%. Existem dados faltantes e a o delineamento utilizado para análise foi o Inteiramente ao Acaso.

Tabela 2 – Resultados médios das análises físico químicas obtidas para os produtores do Laticínio 2 ao longo das 8 coletas de amostras mensais realizadas.

Produtor	pH	Acidez	Gordura	Densidade	EST	ESD
A	6,54 ab	17,96 a	3,99 abc	1,034 a	13,42 a	9,43 a
B	6,68 ab	17,94 a	3,99 abc	1,035 a	13,75 a	9,75 a
C	6,45 b	17,95 a	4,17 abc	1,034 a	13,75 a	9,58 a
D	6,81 a	17,96 a	4,21 ab	1,034 a	13,78 a	9,58 a
E	6,70 ab	17,90 a	4,33 a	1,033 a	13,79 a	9,46 a
F	6,78 ab	17,88 a	3,50 d	1,034 a	12,84 a	9,34 a
G	6,80 a	17,96 a	3,92 bcd	1,034 a	13,39 a	9,47 a
H	6,71 ab	17,72 a	3,92 bcd	1,033 a	13,12 a	9,20 a
I	6,73 ab	17,78 a	3,70 cd	1,033 a	13,00 a	9,30 a
J	6,64 ab	17,68 a	3,96 abc	1,035 a	13,64 a	9,68 a

Obs. Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem com base no teste de Tukey ao nível de 5%. Existem dados faltantes e a o delineamento utilizado para análise foi o Inteiramente ao Acaso.

Tabela 3 – Resultados médios das análises físico químicas obtidas para os produtores do Laticínio 3 ao longo das 8 coletas de amostras mensais realizadas.

Produtor	pH	Acidez	Gordura	Densidade	EST	ESD
A	6,76 a	17,98 abc	3,73 a	1,035 a	13,50 a	9,77 a
B	6,73 a	17,93 abc	3,52 a	1,034 a	13,04 a	9,53 a
C	6,77 a	17,81 abc	3,76 a	1,034 a	13,33 a	9,57 a
D	6,76 a	17,86 abc	4,00 a	1,034 a	12,69 a	8,69 a
E	6,75 a	17,73 abc	3,68 a	1,034 a	13,11 a	9,44 a
F	6,82 a	18,18 a	3,75 a	1,033 a	13,05 a	9,30 a
G	6,72 a	17,99 abc	3,81 a	1,034 a	13,24 a	9,43 a
H	6,72 a	17,89 abc	3,73 a	1,033 a	13,06 a	9,33 a
I	6,72 a	17,79 abc	3,66 a	1,034 a	13,16 a	9,50 a
J	6,72 a	18,03 ab	3,73 a	1,034 a	13,34 a	9,61 a
K	6,77 a	17,96 abc	3,86 a	1,034 a	13,39 a	9,53 a
L	6,69 a	17,79 abc	3,80 a	1,034 a	13,24 a	9,44 a
M	6,86 a	17,73 abc	3,93 a	1,034 a	13,50 a	9,57 a
N	6,79 a	17,70 abc	3,84 a	1,034 a	13,37 a	9,53 a
O	6,70 a	17,85 abc	3,76 a	1,035 a	13,52 a	9,76 a
P	6,82 a	17,94 abc	4,01 a	1,034 a	13,54 a	9,53 a
Q	6,90 a	17,89 abc	3,86 a	1,034 a	13,47 a	9,61 a
R	6,76 a	17,90 abc	3,65 a	1,035 a	13,28 a	9,63 a
S	6,75 a	17,91 abc	4,06 a	1,034 a	13,55 a	9,49 a
T	6,87 a	17,68 abc	3,92 a	1,034 a	13,47 a	9,55 a
U	6,75 a	17,96 abc	3,78 a	1,033 a	13,15 a	9,37 a
V	6,73 a	17,75 abc	3,87 a	1,034 a	13,45 a	9,58 a
W	6,77 a	17,64 abc	4,03 a	1,034 a	13,57 a	9,54 a

Obs. Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem com base no teste de Tukey ao nível de 5%. Existem dados faltantes e a o delineamento utilizado para análise foi o Inteiramente ao Acaso.

Conforme apresentado na tabela 1 para os produtores do laticínio 1 observou-se diferenças significativa entre os teores de acidez, gordura, EST e ESD distinto dos produtores do laticínio 2 dos quais constatou-se diferenças significativa entre os valores de pH e gordura (Tabela 3). No laticínio 3 averiguou-se maior homogeneidade entre os resultados sendo que para as variáveis avaliadas não se

observou diferenças significativas entre a qualidade do leite, identificando apenas entre os teores de acidez (Tabela 5). Tais resultados demonstram um aspecto positivo para os laticínios, uma vez que alta correlação de resultados entre os produtores gera um resultado mais uniforme.

O teor de acidez de 19% dos produtores se encontram fora dos padrões preconizados pela Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011, da qual rege um limite superior de 0,18 g ácido láctico por 100 mL de leite (18 °Dornic), valores elevados de acidez podem indicar contaminação por bactérias capazes de fermentar a lactose, formando ácido láctico, aumentando a acidez titulável e a proteólise bacteriana, o que pode evidenciar alto potencial de degradação do leite, resultando em um aumento de suas substâncias não proteicas [15].

Segundo resultados médios mensais de gordura apresentados nas tabelas 1, 2 e 3, 100% dos produtores estão de acordo com os parâmetros da IN nº 68/2006 do qual preconiza um valor mínimo de 3%, está sendo fundamental para cadeia produtiva de derivados lácteos, onde teores de gordura são quesitos essenciais para produção além de serem responsáveis por transportar vitaminas lipossolúveis como A, D, E e K presentes no leite [16].

O leite em sua constituição possui em média 1/8 de substâncias sólidas e o restante compreende a valores de porcentagem de água, onde as substâncias sólidas representam a parte nutritiva da qual são nomeadas de Extrato Seco Total [21]. Conforme exigido pela legislação para os padrões de extrato seco desengordurado 100% dos produtores se encontram dentro dos limites 8,4% [2], idêntico ao estudo realizados por Silva, 2013 [17] onde foram analisados leites crus pertinentes a região de Angicos-RN.

CONCLUSÃO

A qualidade do leite pode ser influenciada por diversos fatores sejam eles intrínsecos ou extrínsecos a sua produção, desta forma fiscalização e avaliações são relevantes para comercialização de produtos com qualidade, uma vez que tais produtos apresentam elevadas evidências de adulterações. Entre os laticínios avaliados pode-se obter resultados satisfatórios quanto as análises físico químicas realizadas, enfatizando a matéria gorda presente no leite da qual apresento médias elevadas durante o período de 8 meses mensurado, além das demais análises se apresentarem dentro dos limites regidos pela IN nº 68/2006. Entretanto sugere-se a realização de análises mais específicas para averiguar possíveis fraudes, uma vez que se trata de um alimento com altos índices de adulterações.

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 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. Instrução normativa n.º 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, 296 nov. 2018.

[2] BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. 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**, Brasília, 29 dez. 2011.

[3] LIMA, V. M. B.; COSTA, C. N.; YAMAGUCHI, L. C. A. **Gisleite: Inovando a gestão de sistemas de produção de leite com uso de software livre**. In: YAMAGUCHI, Luiz

- Carlos Takao; et al. (Org.). Aspectos sócios econômicos e ambientais da produção de leite. 1. ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007.
- [4] ARCURI, E. F.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; PINTO, S. M.; ÂNGELO, F. F.; SOUZA, G. N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.3, p.440-446, 2006.
- [5] MURPHY, S. C.; BOOR, K. J. Trouble-shooting sources and causes of high bacteria counts in raw milk. Dairy, **Food and Environmental Sanitation**, v. 20, p. 606-611, 2000.
- [6] RAMOS, M. P. P. et al. Qualidade microbiológica e fatores que influenciam a produção de leite obtido de propriedades familiares no norte do Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.4, n. 1, p. 1-15, 2014.
- [7] MENEZES, I. R.; ALMEIDA, A.C.; MORÃO, R. P.; REIS, S.V.R.; SANTOS, C. A.; LOPES, I. L. N. Qualidade microbiológica do leite cru produzido no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência e Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 58- 63, 2015.
- [8] PINTO, C. L. O.; MACHADO, S. G.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Identificação de bactérias psicotróficas proteolíticas isoladas de leite cru refrigerado e caracterização do seu potencial deteriorador. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 2, p. 105-116, 2015.
- [9] ALMEIDA, A. C.; SANTOS, C. A.; MENEZES, I. R.; TEIXEIRA, L. M.; COSTA, J. P. R.; SOUZA, R. M. Perfil sanitário de unidades agrícolas familiares produtoras de leite cru e adequação à legislação vigente. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.17, n.3, p. 303-315, 2016.
- [10] RECHE M. L. N et al. Multiplicação microbiana no leite cru armazenado em tanques de expansão direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.5, p.828-834, mai, 2015.
- [11] 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, Goiania, 2013. 23p.
- [12] MOORE, J. C.; SPINK, J.; LIPP, M. Development and Application of a Database of Food Ingredient Fraud and Economically Motivated Adulteration from 1980 to 2010. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 77, n. 4, p. 118-126, 2012.
- [13] MACHADO, P. F. **Pagamento do Leite por Qualidade**, III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, Recife, CCS Gráfica e Editora, 2008, 373 p.
- [14] BANDEIRA, A. **Melhoria da qualidade e a modernização da pecuária leiteira nacional**. In: GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; CARNEIRO, A. V. (Ed.) O agronegócio do leite no Brasil. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001, p. 89-100.
- [15] ARCURI, E. F.; SILVA, P. D. L.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; LANGE, C. C.; MAGALHÃES, M. M. A. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciência Rural**. 2008; 38(8): 2250-2255. Portuguese.
- [16] VALSECHI, O. A. O leite e seus derivados. Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Animal. 2001. 36f. **Centro de Ciências Agrárias**. Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2001.
- [17] SILVA, G. J. **Análises físico-químicas do leite bovino cru e do leite pasteurizado integral beneficiado em um laticínio no município de angicos-Rn 2013**. Trabalho de conclusão de curso- Bacharelado em Ciência e Tecnologia - Universidade Federal Rural do Semi-árido campus Angicos, Angicos-RN, 2013, Ciência e Tecnologia - Universidade Federal Rural do Semi-árido campus Angicos, Angicos-RN, 2013.