

Avaliação físico-química do leite pasteurizado e cru refrigerado na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense

Dirce Ferreira Luz¹

Marcus Vinícius Morais de Oliveira²

RESUMO

No Brasil, a comercialização informal de leite cru ainda é comum em algumas regiões do país, devido à crença popular de que este tipo de leite seja mais rico em nutrientes. No período de inverno de 2018, avaliou-se a qualidade nutritiva em amostras de Leite Pasteurizado Padronizado “Tipo C”, oriundos de Laticínios do Estado de Mato Grosso do Sul, e em amostras de Leite Cru Refrigerado, dos municípios de Aquidauana e Anastácio / MS, produzidos por produtores que recebem assistência técnica e comercializam o produto de maneira formal em laticínios e por produtores que não recebem orientação técnica e vendem o leite de maneira informal (leite de rua). As avaliações da qualidade nutritiva indicaram que todos os leites atenderam aos padrões exigidos pela legislação vigente. Desmistifica-se, portanto a suposta qualidade superior do leite de rua em relação ao leite beneficiado.

Palavras-chave: qualidade, pasteurização, produtor origem familiar

PHYSICAL CHEMISTRY EVALUATION PASTEURIZED AND REFRIGERATED CRUDE MILK AT REGION OF THE HIGH PANTANAL SOUTH MATOGROSSENSE

ABSTRACT

In Brazil, the informal sale of crude milk is still common in some regions the country, due to the popular belief that this type of milk has more nutrients. In the winter period of 2018, the nutritional quality was evaluated in samples of Pasteurized Standardized Milk “Type C”, from Dairy Foods in the State of Mato Grosso do Sul (MS), and in samples of Crude Refrigerated Milk, from the cities of Aquidauana and Anastácio, MS, produced by producers who receive technical assistance and sell the product formally in Dairy Products and by producers who do not receive technical assistance and selling the milk informally (street milk). Nutritional quality evaluation indicated that all milks meet the standards required by current legislation. Demystifies, therefore the supposed superior quality milk street in relation to milk benefited.

Keywords: dairy family origin, pasteurization, quality

¹ Docente em Ciências Biológicas - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS / CPAQ (dirce.ferreira@ufms.br)

² Docente em Zootecnia - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade de Aquidauana (marcusvmo@uems.br)

Introdução

O leite é uma mistura complexa, sendo composta por várias substâncias, como água, proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e sais minerais. Por ser considerado de alto valor biológico, o leite e os derivados lácteos, estão entre os gêneros alimentícios mais comercializados e consumidos pelos seres humanos em todo o mundo (PELCZAR et al., 1996). Segundo Pietrowski et al. (2008) o leite na forma fluída é um dos alimentos mais populares e de fácil obtenção para as classes menos favorecidas.

Sua riqueza em constituintes protéicos, energéticos e minerais, em estados facilmente assimiláveis, torna-o recomendável na dieta para todas as faixas etárias, sendo o alimento mais indicado no combate à subnutrição protéica de lactentes, principal responsável pelo elevado índice de mortalidade infantil na Ásia, África e América Latina (ÁVILA & GALLO 1996).

Considerado como o mais nobre dos alimentos, o leite proporciona nutrientes e proteção imunológica para o neonato. Possui ainda na sua gordura, elementos anticarcinogênicos, como o ácido linoléico conjugado, esfingomiéline, ácido butírico, β caroteno e as vitaminas A e D (MÜLLER, 2002). Porém, devido a sua riqueza em nutrientes, o leite torna-se susceptível ao ataque de um grande número de microrganismos, provenientes do próprio animal, do homem, bem como dos utensílios usados no momento da ordenha, no transporte e armazenamento.

De acordo com Venturini et al. (2007) o leite fresco possui um sabor levemente adocicado e agradável, devido essencialmente a alta quantidade de lactose. O teor de gordura também influencia no sabor, pois, normalmente, quanto maior o teor de gordura mais saboroso o leite será. Os outros elementos presentes no leite, inclusive as proteínas que são insípidas, também participam de alguma forma, direta ou indiretamente, na sensação de sabor. Assim, mudanças no sabor do leite podem ocorrer naturalmente, sendo estas alterações relacionadas fundamentalmente com os animais e com a forma como o leite é obtido, manejado e processado, já que mesmo depois da pasteurização e embalagem, o leite ainda pode absorver sabores indesejáveis.

A composição do leite pode variar de acordo com a raça, período de lactação, alimentação, saúde, período de cio, idade, características individuais do animal, clima, espaço entre as ordenhas e estação do ano (SÁ, 2004; VENTURINI et al., 2007). Já a coloração branco-amarelo opaco, característica do leite, é devida principalmente à dispersão da luz pelas micelas de caseína. Os glóbulos de gordura apesar de também dispersarem a luz, pouco contribuem para a cor do leite. Os leites mais amarelados indicam a presença de substâncias lipossolúveis, como o caroteno e a riboflavina (VENTURINI et al., 2007).

O atual interesse do consumidor por alimentos de melhor qualidade, reflete na comercialização dos produtos de origem animal (PEREIRA et al., 2001), à medida que buscam produtos diferenciados, como leites processados com componentes específicos, que satisfaçam suas necessidades fisiológicas, psíquicas e sociais.

A indústria, além de atender os anseios do mercado consumidor, também está interessada nas mudanças na composição do leite, que podem alterar significativamente seu valor como matéria prima para elaboração de derivados (SANTOS & FONSECA, 2007). Assim, através do conhecimento dos componentes presentes no leite é possível estabelecer o destino da matéria-prima recebida pela indústria láctea, direcionando para a elaboração de determinados derivados, agregando maior valor ao produto final e maximizando o rendimento industrial.

No Brasil, a discussão em torno da melhoria da qualidade do leite redundou na elaboração do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL), que tem como objetivo tornar a cadeia nacional competitiva no mercado mundial. Partes das medidas

oficializaram, por meio da Instrução Normativa n.51 (MAPA, 2002), os regulamentos que tratam da produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite, visando à produção de um leite sadio, seguro e confiável ao consumidor. Estabeleceu também, os requisitos mínimos que devem ser observados na qualidade do Leite Pasteurizado Tipo C e do Leite Cru Refrigerado Tipo C, destinado ao comércio nacional.

No Mato Grosso do Sul, a pecuária leiteira se destaca, como uma das principais atividades que aliam a parte econômica e a social, com fixação dos trabalhadores no campo. Todavia, é caracterizada por uma heterogeneidade de sistemas de produção, com propriedades que manejam um rebanho não especializado em leite em regime de pastejo extensivo e outras que possuem animais com genética leiteira e adotam tecnologias de ponta, como a irrigação de pastagens em regime de pastoreio rotacionado. Segundo Simões et al. (2009), do ponto de vista social a atividade possui vital importância, pois é responsável pela manutenção de inúmeros empregos no campo e é basicamente a principal fonte de renda e trabalho dos pequenos produtores rurais que se estabelecem principalmente nos assentamentos rurais e colônias agrícolas.

Este trabalho objetivou quantificar o teor de nutrientes do Leite Pasteurizado Padronizado Tipo C e do Leite Cru Refrigerado obtido de produtores dos municípios de Aquidauana e Anastácio, que recebem assistência técnica e comercializam o produto de maneira formal em laticínios e por produtores que não recebem orientação técnica e vendem o leite de maneira informal, na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense.

Materiais e Métodos

Os leites Pasteurizados Padronizado Tipo C das marcas Buriti, Caipira, Camby, Ducampo, Garotão, Imbaúba Mais, Indiana, Iporã, Leipam e São Gabriel foram adquiridos em estabelecimentos comerciais nas cidades de Aquidauana, Anastácio e Campo Grande, MS.

As amostras de leite cru refrigerado produzido por produtores que recebem assistência técnica e comercializam o produto de maneira formal em laticínios, foram coletadas nas propriedades assessoradas pelo Programa de Capacitação Técnica Aplicada à Pecuária Leiteira (PCTA-PL), com nome fantasia de Programa RIO DE LEITE, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul / Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), nos municípios de Aquidauana e Anastácio, MS.

Já as amostras de leite cru oriundo de produtores que não recebem assistência técnica e que vendem o leite de maneira informal (leite de rua), foram adquiridas nas residências onde os mesmos eram comercializados, nos municípios de Aquidauana e Anastácio, MS.

No total foram analisadas 30 amostras de leite, sendo 10 de cada grupo, no período de inverno do ano de 2018.

As amostras do leite foram depositadas em recipientes plásticos estéreis e acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo, mantidas resfriadas a 4°C, e, em seguida transportadas num prazo inferior a 3 horas, para o laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / Campus de Aquidauana (UFMS/CPAQ), para a realização das análises físico-químicas.

Análises foram realizadas conforme técnicas preconizadas pelo LANARA (BRASIL, 1981), utilizando-se um analisador eletrônico (Ekomilk[®]), sendo, portanto, determinado os teores de Gordura, Proteína, Lactose e Sólidos Totais Não Gordurosos, bem como a Densidade a 15°C, Condutividade e o pH.

Resultados e Discussões

A composição do leite é de suma importância para a indústria de laticínios e para os produtores, visto que tem relação direta com o rendimento industrial e com o preço do leite, respectivamente (Botaro et al., 2011). Parâmetros referenciais dos teores de proteína, gordura e sólidos totais do leite pasteurizado Tipo C e do leite cru refrigerado foram regulamentados pelo MAPA através da Instrução Normativa nº 51 / 2002; e no Estado de Mato Grosso do Sul, são utilizados pelo Conselho Paritário entre Produtores e Indústrias de Leite (Conseleite-MS), atualmente substituído pelo Índice do Leite de Mato Grosso do Sul (<https://www.semagro.ms.gov.br/indice-do-leite-ms/>), como balizador do preço de mercado para pagamento do leite aos produtores Sul-Mato-Grossenses.

Neste trabalho, os resultados das análises físico-químicas indicaram que tanto as amostras de Leite Pasteurizado Padronizado Tipo C como as de Leite Cru refrigerado de produtores com e sem assistência técnica (Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente), apresentaram valores dentro dos padrões estabelecidos pelos órgãos de fiscalização (IN nº 51/2002), ou seja, com mínimo de 3,0; 2,9 e 8,4% para gordura, proteína e sólidos totais não gordurosos, respectivamente.

Tabela 1- Análises físico-químicas* de leite Pasteurizado Padronizado Tipo C de laticínios em Mato Grosso do Sul

Amostra	%				Dens g/litro	Cond μS/cm	pH	Crios %
	Gord	Prot	Lact	ST				
1	3,20	3,36	5,17	9,40	1.038,90	5,80	6,79	0,0
2	3,10	3,06	5,16	8,88	1.032,20	5,73	6,70	0,0
3	3,14	3,15	4,96	8,79	1.031,40	5,27	6,78	0,0
4	3,20	3,39	4,99	9,08	1.032,50	5,31	6,78	0,0
5	3,11	3,54	5,00	9,26	1.033,30	5,32	6,78	0,0
6	3,35	3,21	4,97	8,86	1.031,60	5,12	6,80	0,0
7	3,18	3,42	5,18	9,50	1.038,20	5,21	6,77	0,0
8	3,08	3,69	5,03	9,45	1.034,10	5,49	6,73	0,0
9	3,53	3,34	5,55	9,61	1.034,80	5,32	6,75	0,0
10	3,69	3,73	5,01	9,48	1.033,70	5,32	6,74	0,0
Média	3,26	3,39	5,10	9,23	1.034,07	5,39	6,76	0,0

* Gord: Gordura, Prot: Proteína, Lact: Lactose, ST: Sólidos Totais Não Gordurosos, Dens: Densidade, Cond: Condutividade e Crios: Crioscopia

Dentre os nutrientes avaliados a gordura é o componente mais importante do leite, pois influencia positivamente no sabor e no rendimento dos derivados lácteos, em especial da manteiga, requeijão, queijos e iogurtes. Segundo Santos & Fonseca (2007), a gordura do leite é o componente com maiores chances de alteração pela manipulação da dieta do animal, podendo-se produzir um leite com maior teor de gordura quando são fornecidas dietas com baixo teor de concentrados. Isso pode explicar o motivo do leite dos produtores que não recebem assistência técnica (leite de rua) possuírem um teor de gordura 4,6% superior ao leite das vacas manejadas sob metodologia do Programa RIO DE LEITE (Tabelas 2 e 3). Neste caso, as vacas dos produtores informais são geralmente cruzadas com raças zebuínas, com baixo potencial leiteiro, consomem apenas capim, não recebem rações suplementares ou aditivos na dieta e, portanto, produzem menos leite, porém levemente mais gordo (Tabela 4). Bandeira & Takemoto (2005), ao analisarem amostras de leite de produtores informais coletadas no município de Araguaína-TO, observaram teores de gordura variando de 2,6 a

4,6%. Já Ribas et al. (2004) observaram média de 3,69% de gordura em amostras de leite coletadas em tanques de expansão nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Esse valor de 3,69% coincide com os valores encontrados por Santos & Fonseca (2007), analisando leite proveniente de rebanhos que receberam suplementação alimentar em períodos de secas e chuvas.

Tabela 2- Análises físico-químicas* de leite, oriundo de produtores que recebem assistência técnica e vendem o produto de maneira formal em laticínios

Amostra	%				Dens g/litro	Cond μS/cm	pH	Água %
	Gord	Prot	Lact	ST				
1	4,11	3,39	5,61	9,73	1.034,80	5,25	6,62	0,00
2	4,10	3,03	5,08	8,76	1.030,80	5,38	6,74	0,00
3	3,63	3,24	5,40	9,34	1.033,60	5,02	6,78	0,00
4	3,92	3,32	5,55	9,59	1.035,30	5,38	6,85	0,00
5	3,71	3,34	5,56	9,62	1.034,70	4,94	6,79	0,00
6	4,87	3,36	5,54	9,63	1.033,70	4,37	6,63	0,00
7	3,53	2,98	5,03	8,65	1.030,90	4,63	6,68	0,00
8	4,48	3,39	5,62	9,74	1.034,50	4,80	6,71	0,00
9	3,66	3,12	5,22	9,01	1.032,20	4,93	6,77	0,00
10	3,77	3,13	5,24	9,05	1.032,30	4,93	6,78	0,00
Média	3,98	3,23	5,39	9,31	1.033,28	4,96	6,74	0,00

* Gord: Gordura, Prot: Proteína, Lact: Lactose, ST: Sólidos Totais Não Gordurosos, Dens: Densidade e Cond: Condutividade

Em relação ao leite Pasteurizado Padronizado Tipo C, o teor de gordura variou de 3,08 a 3,69% (Tabela 1), sendo estes valores inferiores à média do leite dos produtores devido ao desnate parcial, que o mesmo sofreu durante o processo de beneficiamento. Vale ressaltar que a retirada de gordura é permitida pelos órgãos de fiscalização e, possivelmente esse é o principal motivo do leite de saquinho “Tipo C”, mais conhecido por barriga mole, ser considerado aguado pelos consumidores. Essa falsa impressão de adição de água ocorre pela mudança nas características do produto, que ocorre quando há retirada da gordura no leite. Esta situação, ainda se agrava pelo fato de normalmente, os leites de saquinho não serem homogeneizados, havendo assim uma maior separação da fração gordurosa, já que a gordura fica frequentemente aderida ao saco plástico.

As proteínas do leite são de fácil digestão e consideradas de alto valor biológico, pois contém os aminoácidos essenciais, em quantidade e proporções adequadas a necessidades humanas. A principal proteína do leite é a caseína, porém existe outro grupo também importante, intituladas de proteínas solúveis ou proteínas do soro, constituídas por proteínas globulares, tais como β-lactoglobulina, α-lactoalbumina, imunoglobulinas, proteose-peptonas, lactoferrina, transferrina e enzimas. O restante da fração protéica, cerca de 5%, é constituído por compostos não protéicos, representados principalmente por uréia, amônia, ácido úrico e creatinina (SGARBIERI, 1996).

Nesta avaliação, todas as amostras de leite apresentaram teor protéico compatível com a exigência da Instrução Normativa nº 51/2002, (Tabelas 1, 2 e 3), com média de 3,3% e, portanto, superior em 13,8% as exigências pré-estabelecidas pelos órgãos de fiscalização. Esse fato pode ser explicado pela baixa produtividade das vacas criadas no Estado de Mato Grosso do Sul, com média segundo IBGE (2022) de 2,2 litros/vaca/dia; e pelo padrão racial, animais mestiços zebuínos.

Tabela 3- Análises físico-químicas* de leite, oriundo de produtores que não recebem assistência técnica e vendem o produto de maneira informal (leite de rua)

Amostra	%				Dens g/litro	Cond μS/cm	pH	Água %
	Gord	Prot	Lact	ST				
1	3,81	3,17	5,30	9,16	1.032,70	5,07	6,72	0,0
2	4,40	3,31	5,36	9,51	1.033,60	4,88	6,70	0,0
3	4,35	3,28	5,44	8,43	1.033,30	4,81	6,69	0,0
4	3,34	3,45	5,72	9,92	1.036,20	4,52	6,62	0,0
5	5,03	3,24	5,36	9,30	1.032,20	4,88	6,70	0,0
6	4,20	3,29	5,47	9,47	1.033,60	4,89	6,71	0,0
7	5,01	3,04	5,07	8,77	1.030,10	6,37	6,81	0,0
8	3,26	3,51	5,00	9,23	1.033,10	5,24	6,81	0,0
9	4,61	2,89	4,86	8,37	1.028,80	4,62	6,85	0,0
10	3,70	3,39	5,62	9,74	1.035,20	4,92	6,73	0,0
Média	4,17	3,26	5,32	9,19	1.032,90	5,02	6,73	0,0

* Gord: Gordura, Prot: Proteína, Lact: Lactose, ST: Sólidos Totais Não Gordurosos, Dens: Densidade e Cond: Condutividade

Vale ressaltar que o gene kappa-caseína (κ -Cn), responsável pelo aumento da quantidade e concentração de proteína no leite (principalmente de caseínas), responsável pela firmeza do coágulo produzido e redução do tempo de coagulação, com conseqüente aumento no rendimento da produção de queijo, possui mais de 11 alelos diferentes de κ -Cn; sendo as raças zebuínas, em especial a Guzerá, as que apresentam alta freqüência desses alelos. Por outro lado, as raças taurinas, apesar de também possuírem alelos da κ -Cn, normalmente apresentam uma concentração protéica no leite inferior, devido a diluição dos sólidos, conseqüência da maior produção de leite que esses animais normalmente apresentam (Stipp et al., 2013). Bandeira, (2005) observou teores de proteína no leite de vaca variando de 2,7 a 3,8%, portanto, semelhantes aos teores encontrados neste trabalho de 3,26 a 3,39% (Tabela 4).

Na Tabela 4 estão descritas as médias das análises físico-químicas das amostras de leite em cada grupo analisado, conforme as Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 4- Análise da qualidade nutricional de Leite Pasteurizado Tipo C (1), dos produtores do Programa RIO DE LEITE (2) e dos produtores que comercializam o leite de maneira informal - leite de rua (3)

Leite	%				Densidade	Condutividade	pH	% Água Adicional
	Gordura	Proteína	Lactose	ST				
1	3,26	3,39	5,10	9,23	1034,07	5,39	6,76	0,00
2	3,98	3,23	5,39	9,31	1033,28	4,96	6,74	0,00
3	4,17	3,26	5,32	9,19	1032,90	5,02	6,73	0,00

* ST: Sólidos Totais Não Gordurosos

Os resultados das análises físico-químicas indicaram que tanto as amostras de Leite Pasteurizado como as de Leite Cru, apresentaram composição nutricional dentro dos padrões exigidos pelos órgãos de fiscalização vigente (Tabela 5).

Tabela 5- Padrões mínimos de composição e requisitos físico-químicos do Leite Cru Refrigerado e Leite Pasteurizado Tipo C de acordo com a Instrução Normativa 51/2002

Item	Requisito
Gordura	Mínimo 3,0 %
Proteína bruta	Mínimo 2,9 %
Sólidos Totais Não Gordurosos	Mínimo 8,4 %

Já a lactose, formada pela união de uma glicose com uma galactose via ligação glicosídica β (1, 4), é o carboidrato existente no leite, sendo vulgarmente conhecido como o açúcar do leite ou a fração doce. Segundo Souza et al. (2008) a lactose é importante para aumentar o volume de leite produzido, uma vez que atrai a água do sangue para equilibrar a pressão osmótica na glândula mamária.

Ressalta-se, todavia, que a estreita relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, faz com que o conteúdo da lactose seja o componente do leite que sofre menos variação (GONZALEZ, 2001); e nesse sentido, a concentração de lactose no leite é relativamente constante, com amplitude variável de 4,7 a 5,2% (SANTOS & FONSECA, 2007).

Neste trabalho, os teores médios de lactose observados variaram de 4,9 a 5,7%, com média de 5,3% (Tabela 4). Semelhantemente, Goff & Hill (1993), encontraram para a lactose variações de 4,8 a 5,2%. Por outro lado, Nickerson (1995) e Souza et al. (2008), obtiveram para o leite de vaca, médias para a lactose de 4,6 e 4,4%, respectivamente. De acordo com Santos & Fonseca, (2007) reduções nos teores de lactose, podem ser observados em animais com mastite, já que o tecido do úbere afetado não irá produzir a lactose nas mesmas condições de um tecido saudável, sendo assim, a diminuição da concentração de lactose será proporcional a quantidade de tecido mamário doente.

Segundo Asperger (1991), o teor de sólidos totais não gordurosos (ST) apresenta uma alta correlação com o rendimento industrial para a produção de derivados lácteos, como o queijo e o leite em pó, sendo, portanto, uma variável muito valorizada pelas indústrias que processam leite. Neste estudo a concentração de ST variou de 8,4 a 9,9%, com média de 9,2% e, portanto, superior em nove pontos percentuais ao teor exigido pela IN nº51/2002 (Tabela 5).

Resultados semelhantes foram observados por Bandeira & Takemoto (2005), com médias de ST variando de 7,9 a 9,4%, correspondendo esses resultados com os valores médios declarados por Rodas et al. (1999), Ribas et al. (2004), e Santos & Fonseca (2007). Por outro lado, Almeida (1999), analisando o leite cru encontrou teores variando de 8,72 a 9,06% para ST e, portanto, semelhante ao encontrado neste trabalho. Entretanto, valores de ST de 8,55 a 9,50%, foram descritos por Silveira et al. (1989) e Nader Filho et al. (1992), respectivamente.

Valores elevados de ST causaram concomitantemente a elevação da densidade nas três categorias de leite analisadas (Tabelas 1, 2 e 3). Este fator também foi observado por Paiva, (2007).

A densidade pode ser definida como sendo o peso específico do leite, cujo resultado depende da concentração de elementos em solução e da porcentagem de gordura. O teste da densidade pode ser útil na detecção de adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade, enquanto a retirada de gordura resulta em aumento da densidade (SANTOS & FONSECA, 2007). Portanto, através da densidade do leite é possível avaliar a relação entre as frações sólida e líquida, e, conseqüentemente identificar fraudes

(adição de água), problemas nutricionais e ainda problemas na saúde do animal (VENTURINI et al., 2007).

De acordo com a IN nº51/2002 a densidade padrão do leite cru refrigerado e do leite pasteurizado Tipo C pode variar de 1.028 a 1.034 g/litro. Neste ensaio, as amostras de leite cru refrigerado e do pasteurizado Tipo C apresentaram densidade variando de 1.028,8 a 1.038,9 g/litro, com média de 1.033,4 g/litro, e coerentes, portanto, com as normas de fiscalização.

Segundo Zafalon (2005), a condutividade, também chamada de condutividade eletrolítica, é definida como sendo a habilidade de uma substância em conduzir uma corrente elétrica. O valor médio de condutividade a 18°C, em leite de vaca, pode variar entre 4 a 6 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo esses valores influenciados pela localização geográfica e raça dos animais. Neste trabalho, as amostras de leite apresentaram condutividade variando de 4,4 a 6,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com média de 5,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tabela 4). Valores superiores (Tabela 3), pode indicar a presença de mastite, pois nos processos infecciosos, os íons de sódio e cloro, existentes no sangue, são liberados na glândula mamária, aumentando a sua concentração no leite, com conseqüente elevação da condução da corrente elétrica (Harding, 1995).

Em relação ao pH, Venturini et al. (2007) citam que o leite recém ordenhado de uma vaca sadia é levemente ácido e pode variar de 6,4 a 6,8; e nos casos de mastite aguda, o pH torna-se mais alcalino, podendo chegar a 7,5. Deste modo, esta variável pode ser um indicador da estabilidade térmica do leite e da qualidade sanitária. Na atual pesquisa, as amostras de leite apresentaram pH variando de 6,6 a 6,8, estando, portanto, dentro dos limites normais de um leite saudável.

Neste trabalho, nas três categorias de leite analisadas não foram detectadas nenhuma fraude de adição de água.

Desta forma, infere-se que o leite pasteurizado padronizado Tipo C beneficiado no Estado de Mato Grosso do Sul e analisados neste trabalho, atenderam as exigências da IN nº 51/2002 em todos os requisitos nutricionais. No entanto, Mendes et al. (2005) ressalva que o leite pasteurizado de saquinho vem perdendo mercado, uma vez que sua qualidade microbiológica não possui um controle tão rigoroso durante seu processamento. Isso propicia a ocorrência de constantes denúncias quanto à sua qualidade, fazendo com que o consumidor dê preferência para outros tipos de leite, como o leite cru vendido informalmente. Nesse sentido, ressalta-se a importância de campanhas de esclarecimentos aos consumidores e pelo lado dos produtores da necessidade do uso de tecnologias, bem como a realização de cursos, para que os sistemas de produção de leite possam se adequar as normas estipuladas pelos órgãos de fiscalização.

De maneira similar, os resultados da qualidade do leite oriundo de produtores que recebem assistência técnica, também foram satisfatórios

Em relação a qualidade do leite oriundo de produtores que recebem assistência técnica, os mesmos atendem as legislações e os resultados estão coerentes com Zanin (2010), que pesquisou amostras de leite clandestino e inspecionado na região de Aquidauana e Anastácio, MS e verificou que o grupo de produtores que recebem assistência técnica através do Programa RIO DE LEITE da UEMS apresentaram os melhores resultados quanto à adequação aos parâmetros estipulados pela legislação brasileira.

De maneira similar, os resultados da qualidade do leite oriundo de produtores que não recebem assistência técnica, também foram satisfatórios. Todavia, Catão & Ceballos, (2001) alertam sobre os riscos do consumo de um leite não inspecionado, principalmente quando ingerido sem um tratamento térmico adequado.

Luz, Dirce Ferreir; Oliveira, Marcus Vinícius Morais de; *Avaliação físico-química do leite pasteurizado e cru refrigerado na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense*. Revista Pantaneira, V. 21, UFMS, Aquidauana-MS, 2022.

Considerações finais

O leite pasteurizado padronizado Tipo C, beneficiado em laticínios de Mato Grosso do Sul e os leites crus refrigerados oriundos de produtores que recebem ou não assistência técnica, dos municípios de Aquidauana e Anastácio, atendem aos padrões nutricionais exigidos pela IN nº51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2002).

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), a PREAE – Pró-Reitoria de Extensão, cultura e Assuntos Estudantis, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.C.; SILVA, G.L.M.; SILVA, D.B.; FONSECA, Y.M.; BUELTA, T.T.M.; FERNANDES, E.C. Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru consumido na cidade de Alfenas, MG. **Revista Universidade de Alfenas**, Alfenas/MG, v.5, p.165-168, 1999.

ASPERGER, H. Milk and milk products enumeration of microorganisms colony count technique at 30°C (IDF Standart 100A). Brussels, Belgium. **International Dairy Federation**, n.100B, p.1-3, 1991.

ÁVILA, C.R.; GALLO, C.R. Pesquisa de salmonella spp. em leite cru, leite pasteurizado Tipo C e queijo "minas frescal" comercializados no município de Piracicaba-SP. **Scientia Agrícola**, v.53, n.1, p.159-163, 1996.

BANDEIRA, F.S.; TAKEMOTO, R.E.G. Características físico-químicas do leite informal comercializado em Araguaína-TO. In: **I Congresso Científico da Universidade Federal do Tocantins: A UFT no contexto da Amazônia**, Palmas-TO, p.19, 2005.

BOTARO, B.G.; CORTINHAS, C.S.; MESTIERI, L.; MACHADO, P.F.; SANTOS, M.V. Composição e frações protéicas do leite de rebanhos bovinos comerciais. **Veterinária e Zootecnia**, v.18, n.1, p.81-91, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II – Métodos físico e químicos**. Brasília-DF, 1981.

CATÃO, R.M.R.; CEBALLOS, B.S.O. *Listeria* spp., coliformes totais e fecais e *e.coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no Estado da Paraíba (Brasil). **Revista Ciência e Tecnologia Alimentar Campinas**, v.2, n.3, p.281-287, 2001.

GOFF, H.D.; HILL, A.R. Chemistry and physics. In: HUY, Y.H. **Dairy Science and Technology Handbook**, v.1, n.1, p.1-82, 1993.

GONZALEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. **Uso do Leite para Monitorar a Nutrição e o Metabolismo de Vacas Leiteiras**. Gráfica UFRGS, Porto Alegre/RS, 2001. 72p.

HARDING, F. **Milk Quality**. London: Chapman & Hall. 1995. 166p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA / SIDRA. Disponível em: <www.ibge.gov.br>, Acesso em: 26/10/2022.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o Regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel**. Publicada no Diário Oficial da União de 20 de Setembro de 2002, seção 1, página 13.

MENDES, J.B. TAHAN, F.; OLIVEIRA, F.L.R.; BUENO, J.M.; MONTEIRO, M.R.P. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo "C" comercializado na cidade de Alfenas, MG. **Revista Higiene Alimentar**, v.19, n.135, p.65-67, 2005.

Luz, Dirce Ferreir; Oliveira, Marcus Vinícius Morais de; *Avaliação físico-química do leite pasteurizado e cru refrigerado na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense*. Revista Pantaneira, V. 21, UFMS, Aquidauana-MS, 2022.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. **Anais do II Sul-Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil**. Maringá: UEM/CCA/DZO - NUPEL, 2002. 212p.

NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A.; ROSSI JÚNIOR, O.D.; FREITAS LUIZ, A. Características físico-químicas do leite pasteurizado dos tipos A, B e C comercializados na cidade de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.44, n.2, p.145-150, 1992.

NICKERSON, S.C. Milk production: Factors affecting milk composition. In: HARDING, F. **Milk Quality**. London: Blackie Academic & Professional, p.3-23, 1995.

PAIVA, R.M.B. **Avaliação Físico-química e Microbiológica de Leite Pasteurizado Tipo C Distribuído em Programa Social Governamental**. Dissertação - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária. 2007. 76p.

PELCZAR, M.J.; CHAN, E.C.S.; NOEL, R.; KRIEG, N.R. **Microbiologia: Conceitos e Aplicações**, Editora Makron Books, vol.1, 1996. 524p.

PEREIRA, A.M.; PÉREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C.; ABREU,L.R.; MUNIZ, J.A. Influência da fonte de proteína da dieta total na composição do leite de vacas Holandesas. **Ciência Agrotécnica**, v.25, n.6, p.1446-1456, 2001.

PIETROWSKI, G.A.M.; OTT, A.P.; SIQUEIRA, C.R.; SILVEIRA, F.J.; BAYER, K.H.; CARVALHO, T. Avaliação da qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo C comercializado na cidade de Ponta Grossa-PR. **VI Semana de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)**, Campus Ponta Grossa/PR, ISSN:1981-366X / v. 02, n. 36, 2008.

RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; MORNARDES, H.G.; ANDRADE, U.V.C. Sólidos totais do leite em amostras de tanques nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2343-2350, 2004.

RODAS, A.C.; ISEPON, J.S.; ALVES, J.B. Efeito da sazonalidade na qualidade do leite "in natura" em Pereira Barreto (SP). In: **Anais da XXXVI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, Porto Alegre, CD-ROOM, 1999.

SÁ, E. Análises realizadas para o controle da qualidade de leite in natura de acordo com os parâmetros legais. **Revista Leite & Derivados**, n.81, p.67-72. 2004.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L.; **Estratégia para controle de mastite e melhoria para a qualidade do leite**. Editora Manole, Barueri/SP, 2007. 314p.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em Alimentos Protéicos: Propriedades, Degradações, Modificações**. São Paulo-SP: Livraria Varela, 1996, 517p.

SILVEIRA, N.V.V.; SAKUMA, H.; DUARTE, M. Avaliação das condições físico-químicas e microbiológicas do leite pasteurizado consumido na cidade de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.49, n.1, p.19-25, 1989.

SIMÕES, A.R.P.; SILVA, R.M.; OLIVEIRA, M.V.M.; CRISTALDO, R.O.; BRITO, M.C.B. Avaliação econômica de três diferentes sistemas de produção de leite na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Revista Agrarian**, v.2, n.5, p.153-167, 2009.

SOUZA, G.N.; BRITO, M.A.V.P.; LANGE, C.C.; FARIA, C. G.; MORAES, L.C.D.; BRITO, J.R.F. Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, Janeiro/2007 a Junho/2008. In: **Anais do III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**, Recife/PE, p.373, 2008.

STIPP, A.T., BIGNARDI, P.R. POLI-FREDERICO, SIVIERI, R.C. K. COSTA, M.R. Polimorfismos genéticos da kappa-caseína e da beta-lactoglobulina e produção de leite em bovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.275-280, 2013.

VENTURINI K.S.; SARCINELLI M.F.; SILVA L.C. **Características do Leite**. Universidade Federal do Espírito Santo - Boletim Técnico - PIE-UFES n. 01007, p.6, 2007.

ZAFALON L.F.; NADER FILHO A.; OLIVEIRA J.V.; RESENDE, F.D. Comportamento da condutividade elétrica e do conteúdo de cloretos do leite como métodos auxiliares de diagnóstico na mastite subclínica bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n.3, p.159-163, 2005.

Luz, Dirce Ferreir; Oliveira, Marcus Vinícius Morais de; *Avaliação físico-química do leite pasteurizado e cru refrigerado na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense*. Revista Pantaneira, V. 21, UFMS, Aquidauana-MS, 2022.

ZANIN, C.A.J. **Qualidade do Leite por Sistema de Inspeção na Região de Anastácio e Aquidauana, Mato Grosso do Sul**. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso MBA em Gestão para Segurança de Alimentos. Faculdade de Tecnologia do SENAI, Florianópolis, p.30, 2010.