

MILK QUALITY IN SOUTHEAST OF THE STATE OF PARÁ: COMPARISON BETWEEN COLLECTIVE AND INDIVIDUAL EXPANSION TANKS

² Docentes na Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida.

Palavras-chave: Produção de leite; controle de qualidade; análise físico-química.

Assessing milk quality through physicochemical parameters is extremely important to ensure population consumption and product quality. The objective of this study was to evaluate the influence of milk quality in collective and individual expansion tanks, received in Conceição do Araguaia, PA, and the place where the samples were collected through the analysis of physicochemical parameters. The samples were submitted to acidity, cryoscope index, density and fat evaluation. Ninety samples were collected between March and April 2019. The results were compared with the requirements of IN 76. There was no significant difference ($P < 0.05$) in the results found in titratable acidity, cryoscope index and density when compared to expansion tanks. The fat content ranged from 3.65 to 3.80 between expansion tanks, showing no significant difference when compared to the regions where the product was collected. By

region, the acidity ranged from 0.16 to 0.18 and the density between 1.032 and 1.033. Only one result, in the cryoscope index, was below the required value, showing that the samples are satisfactory, within the established by the legislation. It is concluded that the quality of the milk is within the standard required by IN 76, which makes it suitable for consumption.

Keywords: Milk production; quality control; Chemical physical analysis

INTRODUÇÃO

O leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes da agropecuária brasileira (IBGE, 2017). O Agronegócio do Leite e seus derivados desempenham um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população. No entanto, a produtividade brasileira quando comparada com outros países é considerada baixa (BORGES et al., 2013). Sabe-se que esse alimento é importante para o crescimento e a manutenção de uma vida saudável. Possui alto valor nutritivo, composto por proteínas, vitaminas, sais minerais, gordura, carboidratos e água. E, além disso, é um alimento muito utilizado por pessoas de todas as faixas etárias (SANTOS FILHO et al, 2016). Sendo assim, adequação tecnológica da cadeia produtiva do leite, assume um papel importante no desenvolvimento do setor.

A região norte é responsável por 6,5% da produção nacional de leite, sendo que o Pará é o segundo maior produtor da região, ficando atrás do estado de Roraima (IBGE, 2017). A produção leiteira no estado ocorre basicamente pela agricultura familiar, que possui essa atividade como uma alternativa econômica (NOGUEIRA, 2010). Problemas como a desorganização, falta de recursos financeiros, falta de informação e utilização de manejo inadequado, contribuem com a baixa produção leiteira na região sudeste paraense (PIRES, 2018). E consequentemente, com a baixa produtividade nacional.

Do ponto de vista da qualidade do leite produzido, alguns fatores favorecem alteração na composição do leite e nos parâmetros físico-químicos, sendo eles; o manejo, a nutrição, as condições climáticas, a raça, a estação do ano, o tipo de ordenha, o armazenamento e o transporte do leite (LEIRA et al., 2018). Além disso, por ser fonte de proteínas, gorduras, minerais, vitaminas, carboidratos, o leite acaba provocando o crescimento de microrganismos que se multiplicam e ocasionam alterações físico-químicas no produto final e, consequentemente, comprometendo a durabilidade do leite (PEREIRA et al., 2010).

Os resultados dos parâmetros físico-químicos determinam as características do produto e, obvio a qualidade do mesmo. Visando à prevenção de fraudes nesse produto, são realizadas avaliações de parâmetros físico-químicos, estabelecidos pela Instrução Normativa (INs) 76, criadas no ano de 2018, em substituição a IN 62. As INs têm importância no combate a fraudes

de produtos adulterados, além de garantir produtos de boa qualidade para o consumidor, através das análises físico-químicas (SILVA et al., 2017).

Determinar a qualidade do leite também é importante tendo em vista os acordos comerciais, a gordura, por exemplo, é o componente em que ocorre a maior variação do leite e é considerado o componente de maior importância econômica, pois confere o aroma, textura e rendimento do leite. Além disso, é o principal parâmetro utilizado pelas agroindústrias para o pagamento de bônus aos produtores. Sendo assim, determinar a qualidade do leite visando diferentes locais da região sudeste do Pará e as condições de armazenamento podem contribuir com o desenvolvimento da produção de leite no estado e consequentemente no Brasil.

Este trabalho teve como objetivo analisar a influência do armazenamento (tanques de expansão do tipo coletivo e individual) e do local de produção (quatro locais) na qualidade do leite cru comercializado na região sudeste do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de Dados

Este trabalho foi realizado no município de Conceição do Araguaia, localizado no Sudeste do Pará, entre os meses de março a abril de 2019. Foram avaliadas 90 amostras, sendo que destas, 64 amostras foram retiradas do tanque individual e 26 de tanques coletivos, coletados e analisados em dias alternados por localidade. As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de qualidade do leite no laticínio local. Todas as amostras foram colocadas em frascos contendo a identificação do produtor e a sua rota, e a partir daí, foram realizadas as análises e quantificados os resultados individualmente.

As coletas foram realizadas periodicamente por meio dos condutores dos caminhões do laticínio, antes de misturar os leites no tanque. A coleta das amostras foi realizada em frascos esterilizados, mantidos e transportados em caixas isotérmicas para o Laboratório. Sendo que, de cada tanque, eram retiradas pequenas amostras para a análise dos parâmetros físico-químicos do leite.

Para análise da acidez titulável, foi utilizado o método de Dornic (Brasil, 2006), por meio de transferência de 10 mL da amostra para um béquer, adicionando 5 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1%, até aparecimento da coloração rósea e anotado o resultado. Os resultados foram expressos em gramas (g) de ácido láctico/100mL.

O índice crioscópio foi realizado em crioscópio eletrônico digital. Pipetando 2,5 mL de amostra para o tubo de crioscopia, aquecendo a amostra em banho-maria e logo após, inserindo o tubo com a amostra no orifício de resfriamento do equipamento de crioscópio digital. Abaixa-se o cabeçote para baixo, encaixando e esperando até que se emita um sinal sonoro. O resultado ficará retido no display. Em seguida, levanta-se o cabeçote e limpa o sensor com lenço de papel para evitar incrustações.

A densidade foi determinada por meio de um analisador de leite digital. Onde foi adicionado 10 mL de leite em um tubo, que foi inserido no analisador de leite para análise de leite de vaca. Logo após o analisador analisar o leite, o resultado fica retido no display. Posteriormente, são anotados os resultados.

Para a amostra do teor de gordura, foi utilizado o método de Gerber (Brasil, 2006), onde adicionou-se no butirômetro 10 mL de solução de ácido sulfúrico, em seguida, foi adicionado 11 mL de leite que estava homogeneizado, lentamente para que não queimasse o leite através do contato com a solução. Foi adicionado posteriormente 1 mL de álcool isoamilico. Limpou-se as bordas do butirômetro com um papel de filtro e tampou com uma rolha apropriada, agitando logo em seguida, para que houvesse a mistura dos materiais. Centrifugou-se o material por 5 minutos, em seguida, foi transferido para banho-maria por 5 minutos. Posteriormente, realizou-se a leitura e interpretação do resultado.

Análises Estatísticas

Os dados foram tabulados e organizados em planilhas para fins de avaliação da consistência e realização de análises estatísticas descritivas. O teste Shapiro-Wilk foi usado para verificar a normalidade dos dados de todas as variáveis dependentes (acidez, crioscopia, densidade e gordura). Para avaliar o efeito do tratamento (Tanque coletivo e individual) nas variáveis de qualidade do leite foi aplicada análise de variância, utilizando o PROC GLM do SAS (versão 9.0). As médias foram comparadas pelo teste post-hoc de Tukey-Kramer e os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $P < 0,05$. Para estas análises foram utilizados modelos que incluíram os efeitos fixos de tratamento e local (região onde estava localizada a fazenda).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento, determina através da Instrução Normativa 76/2018, que leite cru deve atender aos seguintes parâmetros físico-químicos: teor mínimo de gordura de 3,0g/100g; acidez titulável entre 0,14g a 0,18g de ácido láctico; densidade relativa a 15°C entre 1,028 a 1,034; e índice crioscópico entre -0,530°H a -0,555°H (BRASIL, 2018). Na tabela 2 são apresentados os resultados referentes à qualidade do leite com relação ao tratamento (tanque coletivo e individual) e o local de coleta encontrados nesse estudo.

Tabela 1. Médias ajustadas das variáveis indicadoras da qualidade do leite (Acidez g ácido láctico/100ml; Crioscopia °H; Densidade 15°C e Gordura %) com relação ao tipo de tanque coletado (1 = individual e 2 = coletivo) e local de coleta da amostra (1 = Bradesco; 2 = Lote 19**; 3 = município de Redenção e 4 = município de Xinguara).

Qualidade do leite				
Tanque	Acidez	Crioscopia	Densidade	Gordura
1	0,17	-0.535	1.032	3.65 ^b
2	0,17	-0.534	1.033	3.80 ^a

Qualidade do leite				
Local	Acidez	Crioscopia	Densidade	Gordura
1	0.17 ^b	-0.536 ^a	1.032	3.66
2	0.16 ^c	-0.529 ^b	1.033	3.71
3	0.18 ^a	-0.537 ^a	1.033	3.72
4	0.16 ^c	-0.537 ^a	1.032	3.79

* Médias, dentro da mesma coluna seguida de letras diferentes diferem entre si (P<0,05).

** Locais do município de Conceição do Araguaia no estado do Pará.

Não foram encontradas diferença significativa entre os parâmetros de acidez, índice crioscópico e densidade quando comparados os tanques de expansão coletivo e individual. Com exceção da gordura que teve uma variação entre 3,65 a 3,80. Nossos resultados são importantes para os produtores, tendo em vista que o armazenamento pode influenciar na qualidade do leite. O fator que determina o produtor possuir ou não em sua propriedade o tanque de expansão é principalmente a escala de produção (SANT'ANNA et al., 2001). Para Martins et al. (2003) produtores com menos de 50 litros/dia não recebem remuneração suficiente para suprir os gastos com a implantação do tanque. Sendo assim, a estratégia do tanque comunitário auxilia estes produtores.

Dentre as características de qualidade do leite avaliadas nesse estudo, só foi observada diferença significativa com relação ao tipo de tanque de armazenamento na gordura do leite. O maior valor observado nos tanques comunitários pode estar relacionado com uma série de fatores, entre elas, a genética, alimentação fornecida aos animais, manejo sanitário da ordenha, tempo de ocupação no estabelecimento, idade, raça do animal, entre outros (PEREIRA et al.,

2010). Souza et al. (2011) analisaram amostras provenientes de nove propriedades rurais, assim como o leite conjunto dessas propriedades contido em um tanque comunitário. Esses autores observaram que quando analisado individualmente, seis amostras (75%) apresentaram quantidade de gordura abaixo do padrão exigido pela Instrução Normativa nº 51. Já na amostra do tanque foi observado valor médio (no momento “zero”, ou seja, da coleta) igual a 3,6 g/100g. Sendo assim, especulamos que o mesmo tenha ocorrido no nosso estudo, ou seja, há uma influência do fator diluição, visto que independentemente de algumas variações que possam ser observadas nas amostras individuais, o leite de conjunto apresenta componentes físico-químicos dentro da normalidade. Entre os resultados encontrados por localidade, não houve diferença significativa. Todos os resultados de gordura apresentam-se satisfatórios e dentro do permitido pela legislação.

Houve uma variação entre 0,16 a 0,18 g nos resultados de acidez titulável encontrados por localidade. Sendo que, a localidade 3 apresentou maior valor de acidez, quando comparado com as outras localidades, o que pode ser ocasionado pelo tipo de ordenha utilizado e pelo tipo de manejo. Caldeira et al. (2010), avaliando o leite comercializado em Janaúba – MG, relata que a diferença de acidez entre os locais avaliados no seu estudo se deve pela transformação da lactose em ácidos lácticos, o que acaba provocando aumento da microbiota. Outro fator que pode alterar a acidez do leite é a carga bacteriana (OLIVEIRA et al., 2011). No entanto, nesse estudo não foram realizados testes para quantificar a carga bacteriana das amostras. Sabe-se que as condições de armazenamento e transporte do leite podem alterar a sua acidez devido principalmente a temperatura de estocagem. No nosso caso, apesar de não quantificarmos as temperaturas e distancias dos locais até o laticínio, sabemos que há diferenças que possam ter influenciado nesses resultados. Os resultados de acidez obtidos nos tanques de expansão e por localidade são satisfatórios e atendem ao exigido pela legislação, o que indica que a acidez não afetou negativamente a qualidade do leite.

Com relação, ao índice crioscópio não houve diferença significativa entre os tanques de expansão, mas sim entre as localidades, sendo que na localidade 2, o resultado apresentou-se abaixo do exigido pela legislação, o que implica em uma possível adição de água nas amostras de leite. Prática comum em algumas localidades do Brasil, a ocorrência dessa fraude reduz de forma significativa o valor nutritivo do leite (SOUZA et al., 2011). Para Pinheiro (2015) a adição de água e de outras substâncias como sal e açúcar, acabam provocando prejuízos econômicos aos produtores e laticínios e, conseqüentemente, provocando riscos à saúde humana, além de prejuízos nutricionais. Sabemos que de maneira geral esses procedimentos

refletem a falta de comprometimento com a produção de leite com qualidade, no entanto, ocorrências desse tipo são relatadas na região que esse estudo foi realizado.

Como a região sudeste do Pará não possui tradição leiteira os produtores ainda não são recompensados por qualidade do leite, o que pode contribuir para a ocorrência dessas possíveis fraudes. Entre os fatores que contribuem com o baixo índice crioscópio podemos citar, à falta de assistência técnica e mão-de-obra qualificada, além da falta de conhecimento por parte dos produtores, sobre os prejuízos causados devido à adição de outros materiais que afetam a qualidade do leite (CALDEIRA et al., 2010). Além do índice crioscópio a densidade pode ser um indicador dessa fraude. Para Villa; Pinto (2007), os resultados de densidade podem ser utilizados para a determinação de fraudes por adição de água no leite, provocando a diminuição desse parâmetro.

Os valores encontrados nesse estudo para densidade encontram-se dentro do exigido pela legislação que exige valores entre 1,028 a 1,034. E não apresentaram diferenças significativas tanto nos comparativos entre tanques de expansão como por localidade onde foram coletadas as amostras do leite, variando entre 1,032 a 1,033 g/mL.

Devido à falta de incentivo por parte dos órgãos públicos, falta de informação e o baixo investimento no melhoramento genético dos animais e nas instalações, a região do sudeste paraense não possui ainda tradição leiteira. Mas mesmo assim, os resultados obtidos nesse estudo refletem de maneira geral que o leite comercializado na região possui boa qualidade físico-química. Incentivamos mais estudos que visem à avaliação microbiológica desse alimento, tendo em vista que a maior parte dos animais utilizados nas propriedades que as amostras de leite foram coletadas são animais mestiços, ordenhados de forma manual, sem os cuidados necessários de higiene e sanidade. Dessa forma é evidente que são vistos alguns obstáculos para o desenvolvimento da atividade leiteira no sudeste paraense. Sendo assim, estimulamos ações de políticas públicas bem planejadas, de modo a possibilitar o desenvolvimento tecnológico e definir um novo panorama de estratégias para fortalecer o setor da pecuária leiteira na região sudeste do Pará. Daí a importância de profissionais que visem auxiliar os produtores a obterem melhores resultados nos parâmetros de qualidade do leite.

CONCLUSÕES

Por meio das análises físico-químicas podemos concluir que entre os resultados houve diferença significativa entre os parâmetros estudados, embora os resultados encontrados

atendam ao exigido pela legislação excetuando apenas uma localidade que apresentou um valor de índice crioscópio abaixo, o que pode acarretar em possível fraude por parte dos produtores.

Verificou-se a necessidade de estudos na região, através de convênios entre faculdades e órgãos competentes na região, fornecendo aos consumidores e ao laticínio maiores informações sobre a qualidade do leite produzido. Além disso, proporcionando assistência técnica e qualidade de mão-de-obra qualificada, se obtém um produto de maior qualidade aos consumidores e de lucro aos produtores.

REFERÊNCIAS

BORGES, L. R.; FONSECA, L. M.; MARTINS, R. T.; OLIVEIRA, M. C. P. P. Milk quality according to the daily range in farm production in the Mesoregion Central Mineira and Oeste of Minas Gerais regions, Brazil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.65, n.4, p.1239-1246, 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.8, 14 dez. 2006. Seção I.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa n.º 76, de 26 de novembro de 2018. Aprova os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 de novembro de 2018.

CALDEIRA, L. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; FONSECA, C. M.; MELO, L. M.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, L. L. dos S. Caracterização do leite comercializado em Janaúba - MG. Alimentos e Alimentação. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**. Araraquara. v. 21. n. 2, p. 191-195, 2010. Disponível em <<http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/1411/927>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. Brasília, DF, 2017, 1-9 p. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf>. Acesso em: 15 de Agosto de 2019.

LEIRA, M. H.; BOTELHO, H. A.; SANTOS, H. C. de A. S. dos; BARRETO, B. B.; BOTELHO, J. H. V.; PESSOA, G. O. Fatores que afetam a produção e a qualidade do leite: Revisão. **PUBVET**, v.12, n.5, a85, p.1-13, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a85.1-13>

MARTINS, C. E.; FONSECA, P. C.; BERNARDO, W. F.; CÓSER, A. C.; FRANCO, P. R. V.; PORTUGAL, J. A. B.; CARVALHO, F. S. **Alternativas tecnológicas, processuais e de**

políticas públicas para produção de leite em bases sustentáveis. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p.21-43.

NOGUEIRA, S. S. **Intensificação ou diversificação? A pecuária leiteira em questão.** Orientadora: Laura Angélica Ferreira. 2010, 156 p. Dissertação (Mestrado em Agricultras Amazônicas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

OLIVEIRA, C. A. F. de.; LOPES, L. C.; FRANCO, R. C.; CORASSIN, C. H. Composição e características físico-químicos do leite instável não ácido recebido em laticínio do Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.** Salvador, v.12, n.2, p.508-515, 2011.

PINHEIRO, L. A. F. **Detecção de Fraudes no leite com água pela capacidade térmica volumétrica.** Orientadora: Maria José Valenzuela Bell, 2015. p. 59. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

PIRES, C. R. de S.; COSTA, C. da S.; MELO, T. L. A de.; TEIXEIRA, M. A. da S.; CARVALHO, A. E. N. de. Sustentabilidade no sistema de produção de leite em pequenas propriedades rurais em Bragança – Pará. **PUBVET**, v.12, n.1, a11, p.1-5, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n1a11.1-5>

PEREIRA, C. G.; PINTO, S. M.; FONSECA, R. de L.; CAMARGO, K. de O.; REZENDE, C. P. do A.; ABREU, L. R. do. Caracterização físico-química do leite cru comercializado no município de lavras – MG. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, n. 372, p. 18:25. 2010.

SANT’ANNA, D. D.; SILVA, C. A. B.; GOMES, S. T. Análise de viabilidade financeira da implantação de coleta de leite a granel nas propriedades rurais. **Revista Leite e Derivados**, v.10, n.56, p.52-56. 2001.

SANTOS FILHO, W. L. dos; DIAS, C. S.; MELO, J. D. da G.; SANTOS, E. C. de C.; SILVA, A. dos S.; ARAÚJO, A. P. O. de. Características físico-químicas do leite cru comercializado de maneira informal em Redenção, Pará. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. João Pessoa, PB, v. 10, n. 5, p. 29-34, 2016.

SILVA da, G. W. N.; OLIVEIRA, M. P.; LEITE, K. D.; OLIVEIRA, M. S.; SOUSA, B. A. A. Avaliação físico-química de leite *in natura* comercializado informalmente no sertão paraibano. **Revista Principia**. João Pessoa, n. 35, p. 35, 2017.

SOUZA, V. FILHO, A. N.; FERREIRA, L. M. Características físico-químicas de amostras de leite de tanque comunitário. **Ci. Anim. Bras.** Goiânia, GO. v.12, n.1, p.144-148. 2011. DOI: 10.521/cab.v12i1.6113

VILLA, F. B.; PINTO, J. P. A. N. **Qualidade físico-química, microbiológica e presença de resíduos de antimicrobianos, no leite *in natura* comercializado informalmente em Brotas, SP.** Orientador: José Paes de A. Nogueira Pinto. 2007, 58 p. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.