



19 a 21 de outubro - Ciência, tecnologia e inovação: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA – MA

Carlíane Lima Ribeiro<sup>1</sup>, Luciana Learte Moura Nunes<sup>2</sup>, Felipe Coêlho Silva<sup>3</sup>, Andre Gustavo Lima de Almeida Martins<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professora do Curso Técnico em Alimentos – IFMA. e-mail: carlianelima@ifma.edu.br

<sup>2</sup>Professora do Curso Técnico em Alimentos – IFMA. e-mail: luciananunes@ifma.edu.br

<sup>3</sup>Estudante do curso Técnico em Alimentos - IFMA. Bolsistas do CNPq. e-mail: felipe\_coelho23@live.com

<sup>4</sup>Professor do Curso Técnico em Alimentos – IFMA. e-mail: andremartins@ifma.edu.br

**Resumo:** O leite tem uma importância fundamental na alimentação humana, por ser um dos constituintes fundamentais da vida e por ser um dos alimentos naturais mais completos nutricionalmente. O objetivo da pesquisa foi determinar as características físico-químicas e microbiológicas do leite cru comercializado no município de Açailândia – MA. Foram analisadas duas amostras de cada bairro (Jacu e Vila Maranhão) identificadas como ponto de comercialização de leite cru, sendo feitas análises como determinação de acidez em ácido láctico, densidade e índice crioscópico, comparando com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51. Para as análises microbiológicas foram determinados o Número Mais Provável de Coliformes Totais, Coliformes a 45°C e Contagem Padrão em Placas de Bactérias Aeróbias Mesófilas. Os resultados foram comparados com a legislação vigente para leite cru. Os resultados demonstram que 100% das amostras estavam dentro dos padrões para acidez, quanto à densidade, uma das amostras apresentou resultado insatisfatório, 67% apresentaram índice crioscópico fora do padrão imposto pela legislação. 100% das amostras apresentaram valores elevados de Coliformes Totais e a 45°C. Na Contagem Padrão em Placas de Bactérias Mesófilas, 100% obtiveram quantidade de colônias incontáveis, ou seja, alta contaminação nas placas. Não diferente de grande parte das cidades brasileiras, Açailândia também possui uma grande comercialização ilegal de leite que é feita livremente pelos bairros. Sendo então de essencial importância a execução desta pesquisa, para que os consumidores passem a conhecer a qualidade do leite consumido em suas residências.

**Palavras-chave:** coliformes, condições higiênico-sanitárias, leite cru

### 1. INTRODUÇÃO

O leite, pela sua riqueza em nutrientes, constitui-se em importante fonte alimentar para o homem e excelente meio de cultura para o desenvolvimento de um grande número de microrganismos. A qualidade e a conservação dos alimentos estão diretamente relacionadas à sua carga microbiana (BRASIL, 1996).

O ser humano é o único mamífero que se alimenta de leite durante toda a vida. Com o passar do tempo, o leite continua na dieta do homem, mas em quantidades menores. Por isso, diversas campanhas vêm sendo desenvolvidas para incentivar o consumo de produtos lácteos, enfatizando os benefícios do leite para a saúde (AUGUSTINHO, 2001).

O consumo de leite cru está relacionado com a crença de que é um produto mais forte, puro e nutritivo, além de apresentar um menor preço e muitas vezes com a facilidade de ser entregue em casa. A maioria dos consumidores de leite cru não considera sua ingestão um risco à saúde. A Organização Mundial da Saúde (OMS) comprovou a existência de 7 doenças viróticas básicas e 16 doenças bacterianas veiculadas pelo leite, destacando-se: rickettsioses (febre Q), infecções e intoxicações bacterianas (tuberculose, brucelose, listeriose, clostridioses), intoxicações alimentares (principalmente devido à toxina do *Staphylococcus aureus*), febres tifóide e paratifóide, salmonelose e intoxicações estreptocócicas. Com isso aumenta as chances de surtos e doenças causadas por ingestão de alimentos (DTAs).

Apesar da proibição da comercialização de leite cru no Brasil (Decreto nº 66.183, de 05 de fevereiro de 1970), a venda deste produto tem sido realizada livremente no país. O comércio de leite cru é permitido apenas nas localidades que não possam ser abastecidas permanentemente com leite



beneficiado. Mesmo assim, a distribuição só pode ocorrer se o leite vier de propriedades rurais devidamente instaladas e higiênicas e de vacas sadias, sujeitas periodicamente à avaliação veterinária de governo. Além disso, exige-se também, que seja engarrafado e distribuído ao consumo no prazo máximo de 3 horas após o término da ordenha (BRASIL, 1970).

Em Açailândia o transporte do leite é realizado em veículos automotivos sem qualquer tipo de refrigeração, ou seja, em temperatura ambiente, dentro de latões, vendido de forma granel. Segundo o Art. 509 (R.I.I.S.P.O.A, 1997), o leite cru deve ser distribuído engarrafado e a distribuição desse leite a granel só é permitida excepcionalmente e pelo tempo necessário à instituição da obrigatoriedade do engarrafamento.

Uma quantidade considerável da população consome leite informal, vendido por ambulantes geralmente em garrafas de refrigerantes reutilizadas e saquinhos. Assim como em muitas cidades brasileiras, Açailândia também possui uma grande comercialização ilegal de leite que é feita livremente pelos bairros. Sendo então de essencial importância a realização desta pesquisa, para que os consumidores possam conhecer a qualidade do leite consumido em suas residências.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta das amostras

Realizou-se, primeiramente, uma pesquisa de campo, onde se mapeou os principais locais de vendas do leite cru consumidos pela população. As amostras foram coletadas nos bairros do Jacu e Vila Maranhão no meio da rua com vendedores ambulantes, no período de Abril, Maio e Junho de 2012. Foram enviadas ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Maranhão – Campus Açailândia.

As análises físico-químicas foram realizadas segundo os métodos do Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### Análises Físico-químicas

- a) Acidez
- b) Densidade
- c) Crioscopia

Para a análise de acidez retirou-se 10 mL de cada amostra (leite). Transferiu-se para um Becker em seguida foram adicionadas três gotas de fenolftaleína e se titulou com hidróxido de sódio 0,1 N e fator de correção  $f = 0,9756$  até a coloração rósea. As análises foram realizadas em triplicatas. As análises de crioscopia deu-se da seguinte forma, pipetou-se 10ml de leite adicionando ao Becker, após colocou-se no crioscópio e alguns segundos depois o aparelho indicou o índice. Na determinação da densidade, mediu-se 350 mL da amostra e se transferiu para uma proveta com capacidade de 500 mL. Em seguida, mergulhou-se o termolactodensímetro à altura do bordo superior, sem ficar colado à parede da proveta. Fazendo-se, em seguida, a leitura.

As análises microbiológicas foram realizadas segundo a metodologia descrita no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (VANDERZANT E SPLITTSTOESSER, 1992).

#### Análises Microbiológicas

- a) Número Mais Provável de Coliformes totais;
- b) Número Mais Provável de Coliformes a 45°C;
- c) Contagem Padrão em Placas de Bactérias Aeróbias Mesófilas.

Para Coliformes totais Inoculou-se uma série de três tubos de ensaio contendo, em cada tubo 10 mL de Caldo Verde Brilhante Lactose Bile 2%, e tubos de Durham invertidos em cada uma das diluições decimais preparadas. Incubou-se em estufa bacteriológica a 35°C de 24 a 48 horas. Para Coliformes a 45°C Retirou-se duas alçadas dos tubos positivos do Caldo Verde Brilhante e transferiu-se para tubos contendo Caldo EC. Os tubos foram incubados em banho-maria a 45°C/24 horas. Para Contagem Padrão em Placas de Bactérias Aeróbias Mesófilas Retirou-se 25 mL da amostra e preparou-se as diluições sucessivas. Pipetou-se 1 mL de cada diluição na placa de Petri esterilizada,



adicionou-se a cada placa 20mL de Ágar Padrão para Contagem, previamente fundido e resfriado a temperatura de 45°C. Após a solidificação, incubou-se as placas invertida a 35°C/ 48 horas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao Número Mais Provável de Coliformes Totais e a 45°C (NMP/mL) e a Contagem Padrão em Placa de Bactérias Mesófilas (UFC/mL) obtidos após a realização das análises microbiológicas do leite in natura comercializado no município de Açailândia – MA, encontram-se representados na Tabela 1. De acordo com os resultados, pode-se observar que das 6 amostras analisadas, 100% das amostras coletadas no bairro Jacu I apresentaram contaminações por coliformes totais com valores variando de 2400 NMP/mL. Quanto aos coliformes a 45°C, obteve-se também 100% das amostras contaminadas, com valores que variaram de 2400 NMP/mL, estando, portanto, em condições higiênicas inaceitáveis. Já os resultados obtidos para o bairro Vila Maranhão I, os valores para coliformes totais e a 45°C variaram entre 460 NMP/mL. Para o bairro Jacu II os resultados variaram entre 2400 NMP/mL para coliformes totais e a 45°C. Para a Vila Maranhão II os resultados para coliformes totais e a 45°C foram de 460 NMP/mL e para os bairros Jacu III e Vila Maranhão III os resultados para coliformes totais e a 45°C foram de 2400 NMP/mL.

De acordo com os resultados obtidos nas análises microbiológicas os leites coletados nos bairros Jacu e Vila Maranhão estavam fora dos padrões estabelecidos pela Legislação brasileira Instrução Normativa Nº 51/2002 – MAPA, que estabelece como padrão de qualidade para o leite cru tipo “C” o limite de 2,0 NMP/mL para coliformes a 35°C e de 1,0 NMP/mL para coliformes a 45°C.

**Tabela 1.** Resultados referentes ao Número Mais Provável de Coliformes Totais e a 45°C (NMP/mL) e a Contagem Padrão em Placa de Bactérias Mesófilas (UFC/mL).

Bairro	Coliformes Totais (NMP/mL)	Coliformes a 45°C (NMP/mL)	Bactérias Mesófilas (UFC/mL)
Jacu I	2400	2400	5,6x10 <sup>4</sup>
V. Maranhão I	460	460	6,2x10 <sup>4</sup>
Jacu II	2400	2400	2,6x10 <sup>4</sup>
V. Maranhão II	460	460	4,0x10 <sup>6</sup>
Jacu III	2400	2400	2,3x10 <sup>6</sup>
V. Maranhão III	2400	2400	1,3x10 <sup>5</sup>

NMP = número mais provável; UFC = unidade formadora de colônia

Barbosa *et al.* (2007) também detectaram coliformes totais em todas as amostras de leite cru indicando falta de higiene na manipulação e transporte do leite, podendo ser, portanto, fonte de doenças transmitidas por alimentos (DTAs).

As contagens de bactérias aeróbias mesófilas de 5,6x10<sup>4</sup> UFC/mL para a amostra do bairro Jacu I, 6,2x10<sup>4</sup> UFC/mL para a da Vila Maranhão I, 2,6x10<sup>4</sup> UFC/mL para a amostra do Jacu II e 4,0x10<sup>6</sup> UFC/mL para a Vila Maranhão II, 2,3x10<sup>6</sup> para a amostra do bairro Jacu III e 1,3x10<sup>5</sup> para a amostra do bairro Vila Maranhão III (Tabela 1). Estes resultados revelam um alto percentual de contaminação por bactérias mesófilas no leite tipo “C” *in natura*, comercializado de forma clandestina na cidade de Açailândia/MA, caracterizando condições higiênicas sanitárias insatisfatórias, além disso, dentre as bactérias mesófilas podem existir espécies patogênicas, portanto, este produto, encontra-se inadequado para o consumo, indicando um risco em potencial para a saúde da população.

Segundo Gasparotto *et al.* (2006) bactérias Mesófilas possuem a capacidade de crescimento em temperatura ambiente e fazem parte da microbiota do leite, entretanto sua maior fonte de contaminação é o ambiente e a manipulação humana adequada. Além de várias serem potencialmente patogênicas, ainda causam a degradação da lactose e acidificação do leite pelo acúmulo de ácido láctico diminuindo a qualidade do produto mesmo após o tratamento térmico.



Nos resultados apresentados na Tabela 2 verificou-se que a acidez variou de 0,16 a 0,18%. A acidez do ácido láctico é um parâmetro muito importante para se avaliar o estado de conservação, fermentação de um alimento. Pode-se observar que todas as amostras (100%) apresentaram resultados de acidez satisfatórios segundo os padrões (0,14 – 0,18%) da Instrução Normativa nº51 (BRASIL, 2002).

Quanto a densidade uma amostra apresentou-se fora dos padrões, ou seja, fora da faixa permitida pela Instrução Normativa nº51 BRASIL (2002) que é de 1,028 – 1,034, indicando possível adulteração no leite.

**Tabela 2.** Resultados referentes às análises físico-químicas das quatro amostras analisadas de leite cru comercializado no município de Açailândia - MA

Bairro	Crioscopia	Densidade	Acidez
Jacu I	-0,535	1,027	0,17%
V. Maranhão I	-0,502	1,030	0,16%
Jacu II	-0,530	1,029	0,17%
V. Maranhão II	-0,530	1,030	0,18%
Jacu III	-0,541	1,028	0,17%
V. Maranhão III	-0,532	1,029	0,18%

Nos resultados do índice Crioscópico 67% das amostras se apresentaram fora do padrão imposto pela legislação, segundo a normativa nº51 os valores devem estar entre (-0,512 a -0,530). Ainda que seja uma característica muito usada para indicar a adulteração do leite pela adição de água, alguns estudos indicam que a crioscopia do leite pode sofrer influência da fase de lactação, estação do ano, clima, latitude, alimentação e raça (BARBOSA et. al., 2007).

#### 4. CONCLUSÕES

O Leite cru comercializado no município de Açailândia – Ma não é um produto adequado para o consumo da população, visto que se encontra fora dos padrões físico-químicos, segundo a IN 51 (Brasil, 2002), e com alta contaminação microbiológica por Coliformes Totais e Bactérias Aeróbias Mesófilas, indicando a falta de condições higiênico-sanitárias. O consumo deste produto, sem que tenha sido previamente submetido a um tratamento térmico, constitui-se um problema de saúde pública em função do risco de transmissão de doenças.

Os resultados obtidos dessa pesquisa refletem a realidade de várias cidades do Maranhão e do Brasil, considerando-se a grande comercialização de leite cru clandestino. Juntamente a isso, está a inexistência de fiscalização e controle higiênico-sanitário dos animais que estão envolvidos com a produção desse tipo de leite e dos manipuladores que vendem esse tipo de leite. Outro fator é o custo de vida dos consumidores que optam comprar leite cru por ele ser mais barato que o leite pasteurizado.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Maranhão - IFMA e ao CNPQ pelo apoio ao desenvolvimento deste projeto e pelo incentivo a pesquisa em Açailândia-MA.

#### REFERÊNCIAS

AUGUSTINHO. E. A. S; **A importância do leite.** Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Relatório de Estágio supervisionado; pág. 21; 2001.

BARBOSA, A.S.; Pires, V. C. F.; Canuto, T. M.; Araújo, A.P.; Nunes, L. S. **Características físico-químicas e Microbiológicas do leite cru e Pasteurizado consumido no município de Queimadas – PB, 2007.**



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova e oficializa o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado. **Diário Oficial da União**, n. 172, p.13-22, 2002. Seção I.

BRASIL. Ministério de Agricultura. **Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RISPOA)**. Aprovado pelo Decreto nº30.691, de 29 de março 1952, alterado pelos Decretos ns 1.255 de 25 de junho de 1962, 1.236 de 02 de setembro de 1994, Decretos ns 1812 de 08 de fevereiro de 1996 e 2.244 de 05 de junho de 1997. Brasília-DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretária de Defesa Agropecuária. Decreto nº 66183, de 5 de fevereiro de 1970. Regulamenta o Decreto – lei nº 923, de 10 de outubro de 1969, que dispõe sobre a comercialização do leite cru.

GASPAROTTO, et. al. **Quantificação de bactérias mesófilas em amostras de leite in natura coletadas no município de Ouro Preto do Oeste/ RO**, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ- **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: métodos químicos e físicos pra análise de alimentos. 3ª Ed. São Paulo, IMESP, 1985.

RIISPOA. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitário de Produtos de Origem Animal. TítuloVII. Inspeção Industrial e Sanitária do Leite e Derivados, 1997

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3ª ed. Washigton: **American Public Health Association**. 1992. 1219 p.