

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA ANIMAL

HERLANE DE OLINDA VIEIRA BARROS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU CLANDESTINO
COMERCIALIZADO NA ILHA DE SÃO LUÍS – MA**

São Luís

2014

HERLANE DE OLINDA VIEIRA BARROS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU CLANDESTINO
COMERCIALIZADO NA ILHA DE SÃO LUÍS – MA**

Dissertação apresentada junto ao Mestrado
Profissional em Defesa Sanitária Animal da
Universidade Estadual do Maranhão para
obtenção do grau de Mestre.
Área: Inspeção de produtos de origem animal

Orientadora: Prof. Dra. Lenka de Moraes Lacerda

São Luís

2014

Barros, Herlane de Olinda Vieira.

Avaliação da qualidade do leite cru clandestino comercializado na Ilha de São Luís - MA / Herlane de Olinda Vieira Barros. – São Luís, 2014.

49 f

Dissertação (Mestrado) – Curso de Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2014.

Orientador: Profa. Dra. Lenka de Moraes Lacerda

1. Clandestino. 2. Teste do anel do leite. 3. Fraude. 4. Segurança 5. Produtos lácteos. I. Título

CDU: 637.12(812.1)

HERLANE DE OLINDA VIEIRA BARROS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU CLANDESTINO
COMERCIALIZADO NA ILHA DE SÃO LUÍS – MA**

Dissertação apresentada junto ao Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Animal da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Lenka de Moraes Lacerda (Orientadora)
Doutora em Ciência Veterinária
Universidade Estadual do Maranhão

Profa. Msc. Maria de Fátima Viegas Lima
Mestre em Tecnologia dos Alimentos
Universidade Estadual do Maranhão

Profa. Msc. Ana Cristina Ribeiro
Mestre em Ciência dos Alimentos
Universidade Estadual do Maranhão

*Á Deus todo poderoso e a minha família,
principalmente meus filhos pela
compreensão pelos momentos de ausência.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por me ter concedido, através de sua bondade infinita, o potencial de concretizar mais uma conquista em minha vida.

Ao meu marido pelo apoio e dedicação e os meus filhos pela alegria em todos os momentos.

Aos meus pais e irmãs pelo companheirismo, apoio e incentivo durante todo o tempo.

A amiga, professora e orientadora Dr^a. Lenka, obrigada pela confiança, compreensão e apoio sempre que precisei.

A amiga e graduanda de medicina veterinária Larissa Jayne pela colaboração na realização da pesquisa.

A professora Ana Cristina, pela grande ajuda amizade e paciência.

A secretária do Mestrado Rejânia pela compreensão, apoio e amizade nos momentos difíceis.

À Fundeppec – MA, especialmente seu presidente o Médico Veterinário Osvaldo Serra por ter subsidiado as mensalidades e nos ter proporcionado a oportunidade de realização do projeto.

À Universidade Estadual do Maranhão pela oportunidade oferecida

A todos os colegas do mestrado pela amizade, companheirismo durante esses dois anos que estivemos juntos.

A todos que, de forma direta ou indireta, colaboraram com este projeto.

“O que prevemos raramente ocorre; o que
menos esperamos geralmente acontece.”

(Benjamin Disraeli)

RESUMO

Objetivou-se nessa pesquisa avaliar a qualidade do leite cru clandestino comercializado na Ilha de São Luís – MA, por meios de análises físico – químicas, para detecção de fraudes e adulterações econômicas e detecção de anticorpos específicos de *Brucella abortus*. Foram coletadas 30 amostras de leite cru clandestino, no período de dezembro de 2013 a abril de 2014, em padarias, comércios, de “porta em porta” e em pequenas propriedades de diversos bairros da Ilha de São Luís – MA. Realizaram-se análises de acidez titulável, densidade relativa, gordura, sólidos totais, sólidos não gordurosos, índice crioscópico, fosfatase alcalina, peroxidase e prova do anel do leite. Das 30 amostras analisadas, os resultados revelaram que 86,6% encontravam-se fora dos padrões legais para acidez e gordura, 16,6% para sólidos não gordurosos, 43,3% para sólidos totais, 6,6% para densidade e 3,3% índice crioscópico, indicando adulteração pela adição de água ao produto. Todas as amostras apresentavam fosfatase alcalina e peroxidase positivas. Nenhuma amostra apresentou resultado positivo no teste do anel do leite para detecção do antígeno da *Brucella abortus*. Considerando os resultados verificados, pode-se concluir que nenhuma das amostras analisadas atende a todos os parâmetros avaliados, estando fora dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62/2011 e que, o consumo deste produto ainda é grande na Ilha de São Luís – MA, ocasionando um sério problema de saúde pública.

Palavras – chave: Clandestino. Teste do anel do leite. Fraude. Segurança. Produtos Lácteos

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the quality of underground raw milk marketed on the island of São Luís - MA, by means of physical - chemical analysis, fraud detection and economic adulteration and detection of specific antibodies to *Brucella abortus*. 30 samples of illegal raw milk were collected from December 2013 to April 2014, in bakeries, shops, "door to door" and smallholdings from various districts of the island of São Luís - MA. There was titratable acidity, relative density, fat, total solids, solids not fat, cryoscopic index, alkaline phosphatase, peroxidase and milk ring test. Of the 30 samples analyzed, the results revealed that 86.6% were outside the legal standards for acidity and fat, 16.6% nonfat solids, 43.3% for total solids, 6.6% for density and 33% cryoscopic index indicating tampering by adding water to the product. All samples showed positive alkaline phosphatase and peroxidase. No samples showed positive results in the ring test milk for detection of *Brucella abortus* antigen. Considering the findings, we can conclude that none of the samples meets all parameters evaluated; being outside of the standards established by Normative Instruction No. 62/2011 and the consumption of this product is still big on the island of São Luís - MA, causing a serious public health problem.

Key - Words: Clandestine. Milk ring test. Fraud. Safety. dairy Products

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa da Ilha de São Luís - MA	26
Figura 2: Disco de Ackerman	29
Figura 3: Leite exposto no balcão de padaria do bairro Jardim América	33
Figura 4: Leite cru comercializado de “porta em porta” a cavalo no bairro Santa Bárbara	34
Figura 5: Leite vendido congelado em padarias do bairro da Divinéia	34
Figura 6: Anel de creme branco e coluna de leite azul – NÃO – REAGENTE ao teste do anel do leite	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Valores das análises físico-químicos de 30 amostras de leite cru comercializados informalmente em padarias, comércios, pequenas propriedades rurais e de “porta em porta” na Ilha de São Luís – MA, 2014	31
Tabela 2 -	Valores da acidez titulável (°D) de 30 amostras de leite cru comercializadas informalmente na Ilha de São Luís – MA, 2014	33
Tabela 3 -	Valores do índice crioscópico das 30 amostras de leite cru comercializadas clandestinamente na Ilha de São Luís – MA, 2014	36

LISTA DE SIGLAS

AGED – Agência de Defesa Agropecuária do Maranhão

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

SNG – Sólidos não gordurosos

ST – Sólidos totais

FAO – Organização das Nações Unidas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

OMS – Organização Mundial da Saúde

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1	Área de estudo	26
3.2	Coleta de amostras	27
3.3	Métodos de pesquisa	27
3.3.1	Determinação da acidez titulável	27
3.3.2	Determinação da densidade relativa	28
3.3.3	Determinação do teor de gordura	28
3.3.4	Determinação dos sólidos totais	28
3.3.5	Determinação dos sólidos não gordurosos	29
3.3.6	Determinação do índice crioscópico	29
3.3.7	Determinação da fosfatase alcalina	29
3.3.8	Determinação da peroxidase	30
3.3.9	Prova do anel do leite (TAL)	30
3.4	Tabulação dos dados	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40
	APÊNDICES	47

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, o Brasil é o quinto maior produtor de leite do mundo, com produção no ano de 2010, de aproximadamente 31 milhões de toneladas. Estima-se que neste mesmo ano o Brasil, tenha tido produção formal, sob inspeção, de apenas 20 milhões de litros. O Maranhão tem aproximadamente 1,2% da produção nacional de leite, sendo o décimo sexto produtor de leite do país e o quarto da Região Nordeste (EMBRAPA, 2010).

Estima-se que cerca de 20% da produção de leite bovino no Brasil seja comercializada sem inspeção sanitária, ou tratamento térmico adequado. Este produto é denominado “leite informal” e é comercializado em utensílios plásticos ou de vidro, elaborados originalmente para o comércio de outros produtos, como refrigerantes. Apesar da produção estimada desta “modalidade” de leite atingir cerca de oito bilhões de litros por ano no país, são escassas as informações sobre a presença de micro-organismos e suas toxinas, resíduos de antimicrobianos, contagens bacterianas totais e de células somáticas, bem como dos teores dos principais constituintes nutricionais e físico-químicos do leite comercializado de modo informal no Brasil. Tal ausência de informações de qualidade deste leite expõe a população ao consumo de produto com baixa qualidade, sob-risco de reações orgânicas indesejáveis, além de veicularem toxinas e micro-organismos com potencial zoonótico (MOTTA et al., 2013).

A cadeia produtiva do leite representa um importante segmento no agronegócio brasileiro e a população brasileira consome cerca de 160 litros de leite ano por habitante (EMBRAPA, 2010), no entanto, grande parte desse leite produzido é originada de rebanhos pequenos, os quais muitas vezes não possuem condições higiênicossanitárias adequadas e também não passam por nenhum tipo de fiscalização e controle de qualidade, o que constitui um risco à saúde da população (SANTOS et al., 2013).

O leite é um alimento básico para as crianças e um complemento indispensável à dieta dos adultos. É o alimento natural mais completo. Pode ser considerado como um alimento que cobre todas as necessidades nutritivas do ser humano. Contém todos os nutrientes básicos e biocatalizadores necessários à

manutenção e desenvolvimento das funções vitais. É um produto altamente perecível, cuja conservação é praticamente impossível sem intervenção tecnológica, devido a sua riqueza em princípios nutritivos, os quais se encontram em estado praticamente assimilável. Absorve facilmente os odores do ambiente (GUIMARÃES, 2008).

Além da grande importância da qualidade do leite na disseminação de doenças ao homem e também aos animais, é fundamental avaliar as características físico-químicas do produto, para considerar a possibilidade da ocorrência de fraudes econômicas, estabelecerem base para pagamento e verificar o seu estado de conservação. Outra ação importante é a conservação do leite ordenhado, em baixas temperaturas, onde o mesmo deve ser resfriado em tanques de expansão direta ou em tanques de imersão do latão em água gelada, sendo recolhido e transportado por caminhões rodoviários isotérmicos até o laticínio (DURR, 2012).

Apesar da proibição legal imposta à comercialização do leite cru no Brasil (Lei nº 1.283 de 18/12/50 e Decreto nº 30.691 de 29/03/52) a venda deste tipo de leite tem sido realizada em várias cidades do país. Na maioria das vezes o leite é transportado em garrafas plásticas em condições inadequadas sem refrigeração. Esta forma de comercialização favorece a multiplicação de micro-organismos comprometendo consideravelmente as características físico-químicas do leite e microbiológicas do leite, a qualidade nutricional e a segurança do produto, ocasionando um problema de Saúde Pública. Fraudes no leite cru também são práticas comuns, visando sempre conferir maiores lucros. Uma das mais comuns é a adição de água no leite o que diminui a densidade, a porcentagem de matéria gorda, equilibra acidez e aumenta o índice crioscópico (MENDONÇA et al., 2009).

Um grande problema a ser enfrentado é o controle de determinadas zoonoses, transmitidas ao homem por meio do leite cru e seus derivados. Dentre essas enfermidades, destaca-se a brucelose, que ocorre endemicamente em todo o território nacional (JUNIOR et al., 2007).

Na Ilha de São Luís - MA, as propriedades leiteiras ainda são classificadas como pequenas propriedades, sem assistência técnica veterinária e fornecem leite a pequenos laticínios, para a fabricação de iogurtes e queijos, ao setor de panificação, comercializam informalmente aos consumidores de “porta em porta” ou comercializam na própria propriedade. Essas características de produção, a forma de comercialização e a cultura do consumo desse tipo de leite podem

favorecer o aparecimento de zoonoses, tais como a brucelose, ainda podem ser veiculadores de doenças transmitidas por alimentos, e expor a população ao risco de contaminações físicas, químicas, com as possíveis fraudes existentes, o que vem a ser um sério problema de Saúde Pública.

Tendo em vista o grande consumo e a importância do leite como alimento, objetivou-se avaliar a qualidade do leite cru clandestino comercializado na Ilha de São Luís - MA. Sendo assim a presente pesquisa teve como objetivos específicos:

- Determinar os parâmetros físicos – químicos: densidade relativa (g/mL), acidez titulável, sólidos totais (ST), sólidos não gordurosos (SNG), teor de gordura, fosfatase alcalina e peroxidase;
- Determinar a ocorrência de fraudes e adulterações econômicas como adição de água ao leite, através do teste da crioscopia;
- Detectar os anticorpos específicos de *Brucella abortus*, através da prova do anel do leite.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de leite

A produção de leite de vaca no Brasil cresceu a uma taxa relativamente constante desde 1974 até os dias atuais. Segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2012), o país saiu do patamar de 7,1 bilhões de litros de leite produzidos naquele ano, alcançando o de 32,1 bilhões de litros de leite em 2011 (crescimento superior a 350% no período). O Brasil foi, em 2010, o quinto maior produtor de leite do mundo segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). E apesar de ser o quinto maior produtor de leite do mundo apresenta déficit na balança comercial de leite industrializado (MAIA et al., 2014).

Embora o Brasil apresente posição de destaque no cenário mundial de produção de leite essa posição (5º lugar) se deve ao grande número de animais ordenhados e não a produtividade individual dos animais, indicando que o país ainda tem muito que investir no setor com relação a incremento de tecnologia na produção nas áreas de manejo, nutrição e genética. Com a inserção de tecnologia na produção e considerando o potencial nacional para a criação de bovinos o país tem grandes possibilidades de chegar ao maior produtor de leite do mundo (JUNIOR et al., 2013).

A Região Meio-Norte representada pelos estados do Piauí e Maranhão apresenta um grande potencial para o desenvolvimento de uma pecuária leiteira moderna. Os dois estados e em especial o Maranhão estão menos expostos às instabilidades climáticas periódicas existentes no Nordeste permitindo assim, uma programação em médio prazo, capaz de definir um efetivo de rebanho, compatível com as potencialidades de produção da região. Na última década a produção de leite no estado do Maranhão apresentou um crescimento total de aproximadamente 25%, representando um crescimento anual em torno de 3%, com uma produção de 365.564 mil litros e uma produtividade de 1,5 litros/vaca/dia (BRASIL, 2009).

O Estado do Maranhão, segundo o IBGE (2012), possui o segundo maior rebanho da região Nordeste com aproximadamente 7.490.942 cabeças perdendo apenas para o Estado da Bahia.

2.2 Produção ilegal de leite

Leite informal é o produto vendido diretamente do produtor ao consumidor, sem garantia que tenha sido submetido a qualquer tratamento térmico ou que tenham sido obedecidas condições mínimas de higiene exigidas para captação, transporte e comercialização deste tipo de produto (BELOTI, 2004).

Paralelamente ao aumento da produção do leite em nosso país, a comercialização do chamado leite informal ou clandestino ainda possui um espaço considerável no Brasil. Comercializado sem nenhum tipo de fiscalização, este produto pode ser alvo de várias adulterações, além de poder servir como veículo de agentes patogênicos ao homem (VILA, 2007).

Estima-se que ao redor de 30% da produção nacional de leite seja informal, uma vez que, mais de nove bilhões de litros são comercializados sem qualquer fiscalização ou acompanhamento (LEITE et al., 2013). O consumo desse leite e também de derivados informais causa inúmeros prejuízos à saúde da população, porém esses dados não são na maioria das vezes, divulgados com o conhecimento dos principais patógenos existente no leite cru, desde as etapas iniciais de produção, é de extrema importância para a Saúde Pública, uma vez que a partir desses dados seria possível a criação de políticas de controle de possíveis enfermidades causadas por esses agentes (SCALCO, 2005).

Vários estudos têm apontado o mercado informal como um dos fatores que dificultam a modernização do sistema agroindustrial do leite no Brasil, afetando negativamente a sua competitividade. Esse mercado tem duas origens: a evasão fiscal e o leite clandestino, sem inspeção higiênicossanitária. O primeiro gera problemas de concorrência desleal e o segundo agrega riscos à Saúde Pública (FARINA et al., 2008).

A preocupação com a qualidade dos alimentos, no que se refere à Saúde Pública, vem crescendo ao longo dos anos com pesquisas que apontam as doenças transmitidas por alimentos como uma das principais causas de morte em diversos países. Neste cenário, o leite, um dos alimentos mais consumidos no mundo, tem grande importância na manutenção da saúde pública, já que pode ser veículo de infecções e intoxicações por diversos micro-organismos (COUTO et al., 2013).

De acordo com o Decreto – Lei nº 923, de 10 de outubro de 1969, Brasil (1969) proíbe a venda de leite cru para consumo direto da população em todo o território nacional, permitindo em caráter precário, a venda de leite cru em localidades que não possam ser abastecidas permanentemente com leite beneficiado (BRASIL, 1969). Brasil (2011) determina que este leite tenha que proceder de fazenda leiteira devidamente instalada; ser distribuído ao consumo dentro das duas horas posteriores ao término da ordenha; ser integral e satisfazer às características do padrão normal e ser distribuído em latões.

É frequente observamos em locais onde existe a prática de consumo de leite cru, que este fica exposto à temperatura ambiente por um grande período de tempo, até ser entregue ao consumidor. Sabe-se que durante pequenos intervalos de tempo ocorre multiplicação bastante elevada de micro-organismos. Outro agravante é a forma em que são transportados e acondicionados. Os veículos utilizados, na grande maioria das vezes, não possuem recipientes refrigerados e o leite é envasado em recipientes impróprios, como garrafas plásticas tipo pet reaproveitadas (CQUALI, 2000).

Quadros et al. (2008), enfatizam que o mercado informal do leite está associado principalmente às crenças populares de que este leite possui mais nutriente, é fresco e puro. O crescimento do consumo dos produtos lácteos informais é bastante acentuado entre a população de baixa renda. Isso indica que a população está, cada vez mais, consumindo produtos de baixa qualidade e que podem comprometer a saúde. Assim, entende-se que somente o esclarecimento da população sobre os riscos do consumo de leite cru pode resultar na redução da comercialização deste produto.

A comercialização em mercados informais pode ser considerada como uma sobrevivência para os pequenos produtores, pois este não tem condições econômicas para ter acesso à tecnologia, o que impossibilita sua participação no mercado informal (NETO e LIMA, 2006).

Conforme dados do IBGE (2012), o Brasil tem uma produção anual de aproximadamente 22 bilhões de litros de leite, sendo que 15,6 % desse volume são de venda informal, o Maranhão tem uma produção de aproximadamente 78 milhões de litros, sendo dados de vendas informais e a Ilha de São Luís tem uma produção de 946 mil litros de leite, porém como nesta localidade não há existência de estabelecimentos registrados nos serviços de inspeção federal, estadual e municipal

e nem de tanques de resfriamento, assim, pode-se concluir que dos 946 mil litros de leite produzido é comercializado informalmente.

2.3. Cadeia produtiva

Dentre todas as cadeias produtivas do setor agropecuário a do leite foi a que experimentou maior transformação. Essas transformações ocorreram principalmente a partir do início dos anos 90, cujas principais causas foram à desregulamentação do mercado a partir de 1991, a abertura comercial e a estabilização de preços (GOMES, 2001).

A cadeia produtiva do leite é uma das mais importantes do complexo agroindustrial brasileiro. Movimenta anualmente cerca de US\$10 bilhões e emprega três milhões de pessoas, das quais acima de um milhão são produtores (CARVALHO et al., 2002). Além disso, produz aproximadamente 20 bilhões de litros de leite por ano, provenientes de um dos maiores rebanhos do mundo, com grande potencial para abastecer o mercado interno e exportar (BEDUSCHI e CARVALHO, 2008)

O Brasil é um importante produtor de leite e sua produção tem apresentado crescimento contínuo, apesar da produtividade do rebanho leiteiro ser relativamente baixa. A baixa produtividade do rebanho leiteiro brasileiro é determinada por vários fatores que implicam em consequências econômicas e sociais, entre eles, baixo potencial genético, manejo inadequado e mão de obra sem qualificação (COSTA, 2001).

A comercialização de leite e produtos lácteos no Brasil é regida pela Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011 do MAPA (BRASIL, 2011) que instrui que apenas o leite pasteurizado deve ser consumido ou utilizado para elaboração de subprodutos. Além disso, há outras recomendações como, por exemplo, a manutenção do resfriamento a 4 °C e a proibição da adição de outras substâncias que não sejam inerentes ao leite. Esses cuidados são necessários tendo em vista a preservação da saúde do consumidor e a idoneidade da comercialização na cadeia produtiva.

A cadeia agroindustrial do leite no Estado do Maranhão é extremamente importante tanto sob a ótica econômica quanto a social. A pecuária de leite está presente em todas as regiões do estado, empregando mão-de-obra, gerando

excedentes comercializável e garantido renda para boa parte da população (DOREA et al., 2003).

Farina et al. (2008) comentam que a comercialização de produtos informais produz resultados negativos a todos os elos da cadeia agroindustrial do leite, exacerbando um comportamento oportunista, quebrando as relações contratuais estáveis, comprometendo o preço final do leite e permitindo uma concorrência desleal, visto que os produtores não pagariam impostos e taxas referentes à produção e comercialização do produto.

De acordo com dados da Agência de Defesa Agropecuária do Maranhão – AGED, o rebanho maranhense é de 7.272.822 de cabeças de bovídeos, sendo 7.194.459 bovinos e 78.363 bubalinos, 790.598 são animais de gado leiteiro, tendo a regional de Açailândia a maior concentração que é 328.123 animais, seguida de Imperatriz, com 241.107 animais e Santa Inês, que possui 46.116 cabeças de gado. Apesar de o rebanho maranhense possuir a predominância de gado de corte, o Maranhão produz cerca 365 milhões de litros de leite ao ano, 10 milhões a mais do que foi coletado no ano de 2009, quando produziu 355 milhões de litros de leite, oriundo na sua quase totalidade de pequenos produtores rurais (MARANHÃO, 2012).

No Maranhão, as principais bacias leiteiras estão na região Tocantina e no Médio Mearim. A raça mais utilizada de gado leiteiro no Maranhão é a Girolanda, originada do cruzamento das raças gir e holandesa. A Girolanda é a raça responsável por 80% da produção de leite no Brasil (IBGE, 2012).

2.4 Qualidade do leite

O leite é um alimento universalmente conhecido pelo seu alto valor nutricional, fato este que, se por um lado o qualifica como um dos principais alimentos do homem, particularmente crianças e idosos, também o torna um produto extremamente perecível, capaz de alojar e servir como meio de cultura para inúmeros micro-organismos (PONSANO et al., 2001).

O leite é um alimento importante na dieta humana e de animais devido seu valor nutricional, fisiológico e social. A sua qualidade e a inocuidade estão diretamente relacionadas às condições de obtenção, beneficiamento, transporte, comercialização e preparo doméstico, influenciando na sua vida de prateleira,

aplicação culinária e saúde dos consumidores. Para a comercialização, o leite deve atender exigências legais que controlam a sanidade do rebanho, regulamentam e padronizam a coleta e beneficiamento, monitoram a qualidade, estipulam o envase e a rotulagem, e vistoriam a distribuição nas redes varejistas. Este processo é fiscalizado por órgãos públicos com a finalidade de assegurar um produto saudável e idôneo. (RAYMUNDO et al., 2013).

A qualidade dos alimentos é uma preocupação mundial. Detectar alimentos adulterados é um desafio constante dos órgãos de inspeção e vigilância sanitária. Considera-se o leite como fraudado quando forem adicionadas substâncias proibidas pela legislação como água, neutralizantes da acidez, reconstituintes de densidade, substâncias conservadoras ou de quaisquer elementos estranhos a sua composição. As fraudes no leite têm como objetivos principais aumentar o volume e controlar as alterações provocadas por micro-organismos (TAMANINI et al., 2013).

A qualidade do leite é muito importante para as indústrias e produtores, tendo em vista sua grande influência nos hábitos de consumo e na produção de derivados. Por isso, é necessário conhecer alguns conceitos sobre a qualidade do leite, referentes à composição e condição higiênica sanitária. Ao levar a sua matéria-prima a um centro processador ou industrial, o produtor tem o seu leite submetido a testes de avaliação, para verificar a sua qualidade. São efetuadas análises, conforme as normas vigentes, visando garantir produtos com o menor risco possível para a população (EMBRAPA, 2010).

Do ponto de vista de controle de qualidade, o leite e os derivados lácteos estão entre os alimentos mais testados e avaliados, principalmente devido à importância que representam na alimentação humana e à sua natureza perecível. Os testes empregados para avaliar a qualidade do leite fluido constituem normas regulamentares em todos os países, havendo pequena variação entre os parâmetros avaliados e/ou tipos de testes empregados (BRITO e BRITO, 2000).

De modo geral, de acordo com Brasil (2011), são avaliadas características físico-químicas e sensoriais como sabor, odor e são definidos parâmetros de baixa contagem de bactérias, ausência de micro-organismos patogênicos, baixa contagem de células somáticas, ausência de conservantes químicos e de resíduos de antibióticos, pesticidas ou outras drogas.

Visando minimizar o risco à saúde do consumidor, a legislação Brasileira, Brasil (2006) preconiza análises físico-químicas dos alimentos através dos Métodos Analíticos Oficiais Físicos – Químicos, para controle de leite e produtos lácteos (BRASIL, 2006a).

A qualidade físico-química do leite é determinada pelo índice crioscópico, densidade, acidez, teor de gordura, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), estabilidade em álcool (BRASIL, 2002). A qualidade mencionada é de fundamental importância para a indústria, pois índices físico-químicos indesejáveis diminuem o rendimento industrial dos subprodutos do leite, além disso, as análises de características físico-químicas podem auxiliar na detecção de fraudes (CARDOSO e ARAÚJO, 2003).

O índice crioscópico corresponde ao ponto de congelamento do leite e, portanto indica se houve adição de água ou não (SILVA et al., 2007). O ponto crioscópico alterado indica adição de água ao leite, uma vez que esta é uma das características mais constantes do leite, variando muito pouco em função da raça, clima, e outros fatores.

Para Brito e Brito (2007), a densidade do leite é uma relação entre seu peso e volume e é normalmente medida a 15°C ou corrigida para essa temperatura. A densidade do leite é, em média, 1,032 g.mL⁻¹, podendo variar entre 1,028 e 1,034 g.mL⁻¹. A densidade da gordura do leite é aproximadamente 0,927 g.mL⁻¹ e a do leite desnatado, cerca de 1,035 g.L⁻¹. Assim, um leite com 3,0% de gordura deverá ter uma densidade em torno de 1,0295 g.L⁻¹, enquanto um com 4,5% deverá ter uma densidade de 1,0277 g/mL.

A análise da acidez do leite é realizada na plataforma de recepção dos laticínios como método inicial de avaliação da qualidade do mesmo. Sendo que a implicação usual de teores de acidez no leite é de que este contenha elevados níveis de ácido láctico resultante da hidrólise da lactose por ação de enzimas bacterianas (MAGALHÃES, 2005).

A gordura é um componente químico que confere não só aroma como textura e rendimento, principalmente aos queijos. É considerado o componente mais variável do leite, sendo influenciado pela raça do animal, idade, período de lactação, estado nutricional e mudanças de alimentação (CALDERÓN et al., 2007).

Na composição do leite, consta a parte úmida, representada pela água, e a parte sólida, representada por dois grupos de componentes: o EST e o ESD. O

extrato seco total é representado pela gordura, açúcar, proteínas e sais minerais. Quanto maior esse componente no leite, maior será o rendimento dos produtos. O ESD compreende todos os componentes, menos a gordura (leite desnatado). Por lei, o produtor não pode fazer a remessa dessa fração do leite para a indústria. Apenas as indústrias podem manejá-la, por meio de desnatadeiras, destinando-a a fabricação de leite em pó, leite condensado, doces, iogurtes e queijos magros (EMBRAPA, 2010).

Do ponto de vista nutricional, o leite é denominado um produto íntegro, ou seja, não necessita de processamento para ser usado. Por esse motivo é um alimento que merece extrema dedicação no manuseio e cuidado no processamento, pois se não for consumido em perfeitas condições pode causar intoxicações ou outros transtornos nutricionais e de saúde (MIGUEL et al., 2011).

2.5 Brucelose

A Brucelose bovina é causada pela bactéria *Brucella abortus*, que provoca problemas reprodutivos (aborto e infertilidade), estes problemas influenciam na produtividade do rebanho, na lucratividade do produtor e na saúde pública por ser uma zoonose. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima-se que a cada ano surgem 500 mil novos casos de brucelose humana. A enfermidade acomete pessoas de vários países de todo o mundo, é mais comum em pessoas que manipulam carcaças contaminadas ou que ingerem leite cru, não pasteurizado. Em todas as espécies animais, inclusive no homem, as principais portas de entrada do agente são a pele e as mucosas digestivas e conjuntivas (ALMEIDA et al., 2004).

Um estudo realizado por Minas et al. (2007), avaliaram 821 pessoas com suspeitas de brucelose e confirmaram 271 casos positivos num hospital regional da Grécia num período de 2003 a 2005. O estudo levou em consideração os principais fatores de risco como: contato direto com os animais e consumo de produtos derivados do leite pasteurizados ou não. A maioria dos casos foi atribuída em pessoas que tem contato direto com os animais, 8,4% foram atribuídos ao consumo diário de leite e a população urbana não apresentou potencial de risco para brucelose pelo fato de consumirem leite pasteurizado.

Apesar de, há muito tempo, existirem conhecimentos e recursos técnicos para erradicar a brucelose animal, como já fizeram muitos países desenvolvidos,

essa enfermidade ainda é endêmica na maior parte do Brasil (POSTER et al., 2002), causando prejuízos econômicos e expondo ao risco as pessoas que têm contato com animais infectados ou seus produtos.

Dado ao impacto econômico na saúde animal e o risco de contaminação da população humana, diversos países têm aplicado recursos para diagnóstico, controle e erradicação da brucelose. Em 2000, no Brasil, foi lançado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT), com o objetivo de diminuir a prevalência e a incidência dessas enfermidades. Quanto à brucelose, o regulamento do PNCEBT preconiza a vacinação das fêmeas de três a oito meses de idade, e o diagnóstico sorológico dos animais por meio das provas do antígeno acidificado tamponado e 2-mercaptoetanol (constituído pelas provas de soro aglutinação lentas e 2-mercaptoetanol (SAL/2-ME) e o teste do anel em leite (TAL) para o monitoramento de estabelecimentos certificados como livres de brucelose (BRASIL, 2006 b).

A preocupação com a saúde animal e com a saúde pública motiva o acompanhamento da situação epidemiológica da brucelose animal, mormente em rebanhos produtores de leite, que pode ser um importante meio de transmissão para o ser humano. Sendo os animais os reservatórios do agente etiológico, a ocorrência da enfermidade humana depende da ocorrência nos animais (MEDEIROS et al., 2011).

O Teste do Anel em Leite pode ser empregado na triagem ou monitoramento de rebanhos leiteiros e pode ser realizado por médicos veterinários habilitados, por laboratórios credenciados ou oficiais e pelo serviço de defesa sanitária animal, sendo a interpretação dos resultados qualitativa (LAGE et al., 2005). Como mérito deste método diagnóstico pode se citar sua sensibilidade para detectar a brucelose em rebanho leiteiro, a partir de leite misturado de numerosas vacas, e caso uma só delas tiver presença de aglutininas, a prova será positiva (SANTOS et al., 2006).

De acordo com os dados da AGED - MA, durante o ano de 2010 foi constatada uma prevalência da brucelose de 1,09% nos bovinos do Estado do Maranhão, ou seja, em um total de 83.766 animais examinados, sendo que 919 estavam positivos para brucelose. Este percentual é considerado significativo e preocupante, uma vez que a enfermidade ocasiona transtornos reprodutivos e

consequentes perdas econômicas, além de representar riscos à saúde pública, principalmente para os tratadores dos animais. Tal situação pode ter sido originada em virtude da não vacinação e de precárias condições sanitárias no manejo (SILVA et al., 2011).

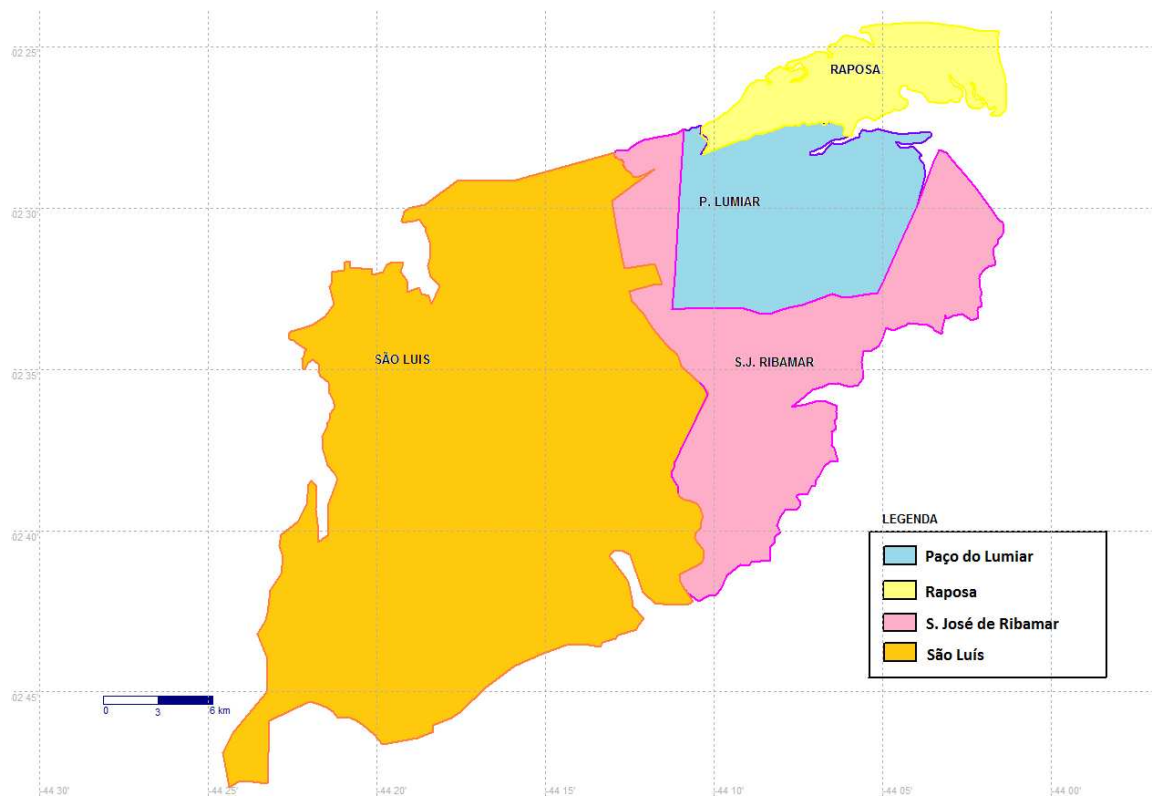
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Ilha de São Luís ou Ilha de Upaon – Açú localiza-se no meio do extenso litoral maranhense, entre duas grandes baías, no chamado Golfão Maranhense. São Luís é uma das três capitais brasileiras localizadas em uma Ilha, sendo a única com área totalmente compreendida em ilha e a única do Nordeste.

A Ilha de São Luís compreende quatro Municípios: São Luís, São José de Ribamar, Raposa e Paço do Lumiar (Figura 1). São Luís é o maior de todos e também é a capital do Estado do Maranhão.

Figura 1: Mapa da Ilha de São Luís – MA.



Fonte: produção própria

3.2. Coleta das amostras

O universo de estudo compreendeu amostras de leite cru comercializados informalmente em padarias, comércios, diretamente de pequenas propriedades e de “porta em porta” em diferentes bairros da Ilha de São Luís – MA. Dentre os bairros destacam-se: Vila Palmeira, Vicente Fialho, Vila Nova República, Cohajap, Parque Araçagi, Maiobão, Vila Kiola, Divinéia, Santa Clara, Cidade Operária, Jardim América, Vila Nova, Santa Bárbara, Avenida Santos Dummont (Anil), Rio Grande, Pedrinhas, Vila Nova, Vila Esperança e também em comércio de “porta em porta” oriundo dos povoados de Tajaçuaba e Juçatuba da Ilha de São Luís.

Durante o período de dezembro de 2013 a abril de 2014 foram adquiridas 30 amostras cada uma com 1000 mL de leite de vaca embalados em sacos plásticos ou em garrafas “pets”. No local de comercialização, o leite encontrava-se armazenados de diversas formas: congelados, resfriados ou mesmo *in natura* armazenadas à temperatura ambiente. As amostras, após a comercialização, eram armazenadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e enviadas ao Laboratório de Físico-Química de Alimentos da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA.

3.3. Métodos de pesquisa

No laboratório realizaram-se as seguintes análises físico - químicas: determinação de teor de gordura, densidade relativa, acidez titulável, sólidos totais, sólidos não gordurosos, índice crioscópico, pesquisa das enzimas de fosfatase alcalina e peroxidase, e teste do Anel do leite para pesquisa de brucelose. As análises foram feitas segundo os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos (BRASIL, 2006b).

3.3.1 Determinação da acidez titulável

Na determinação da acidez do leite utilizou-se a metodologia da Acidez Titulável, cuja análise baseia-se na titulação dos compostos de caráter ácido contra uma solução alcalina de hidróxido de sódio 0,11 mol/L (Solução Dornic) ou hidróxido de sódio 0,1 mol. Foram pipetados 10 mL da amostra de leite e colocou-se em um Becker de 50 mL, e adicionaram-se quatro gotas do indicador de pH fenolftaleína.

Em seguida, gotejou-se a soda dornic sobre o leite até a viragem da coloração rósea estável. Após o ponto final da titulação, foi feita a leitura em ° D (graus Dornic). Cada 0,1 mL gasto do hidróxido de sódio 0,11 mol/L (Solução Dornic) equivaleu a 1° D.

3.3.2 Determinação da Densidade Relativa

Colocou-se 250 mL da amostra de leite em uma proveta e em seguida mergulhou o termolactodensímetro na amostra, flutuando sem que se encostasse à parede da proveta, esperou estabilizar para efetuar a leitura da temperatura e da graduação na parte externa do aparelho. Após a leitura, a mesma foi corrigida para 15° C e em g/L com auxílio da tabela para a correção do termolactodensímetro.

3.3.3. Determinação do teor de gordura.

No butirômetro de Gerber adicionou-se 10 mL de ácido sulfúrico, posteriormente, colocou-se 11 mL da amostra sobre o ácido vagorosamente e por último 1 mL de álcool isoamílico. Homogeneizou-se até a completa dissolução do coágulo. Centrifugou-se a rotação de 1000 – 1200 Rpm por 5 minutos na centrífuga e então se fez a leitura diretamente no butirômetro. O resultado foi expresso em % de gordura.

3.3.4 Determinação dos Sólidos totais

Utilizaram-se os resultados do teor de gordura e densidade relativa para determinação dos sólidos totais com auxílio do "Disco de Ackerman" (Figura 2), o qual contém escalas concêntricas para densidade do leite, teor de gordura e externamente, os sólidos totais. A leitura foi realizada pelo alinhamento dos valores de densidade relativa e teor de gordura.

Figura 2- Disco de Ackerman



Fonte: Própria

3.3.5 Determinação dos sólidos não gordurosos

Os resultados foram obtidos através da subtração do teor de gordura dos sólidos totais através da fórmula: $(SND\ \%) = (ST\%) - (Gordura\ \%)$.

3.3.6 Determinação do Índice Crioscópico

Primeiramente foi feito a correção com índice crioscópico da água e em seguida adicionou-se 2,5 mL da amostra de leite em um tubo e colocou-se no aparelho crioscópico. A leitura foi feita em °C. O resultado final deu-se com a subtração do resultado obtido pelo índice crioscópico da água com o do leite.

3.3.7 Determinação de Fosfatase Alcalina

Utilizou-se para esta determinação o Kit para fosfatase alcalina DIASYS-Diagnostic Sistem Internacional, onde pipetou para um tubo de ensaio 1 mL do reagente de trabalho e 0,1 mL (duas gotas) da amostra de leite. Misturou –se e incubou – se em banho – maria a 37° C por um minuto. A leitura foi feita através verificação da mudança da cor. Interpretação dos resultados:

Leite cru: produziu P- nitrofenol de cor amarelada

Leite pasteurizado: não produziu mudança de cor

3.3.8 Determinação de Peroxidase

Transferiu-se 10 mL da amostra de leite para um tubo de ensaio, adicionou pelas paredes do tubo 1 mL de guaiacol a 2%. Agitou-se. Igualmente a fosfatase e a leitura do resultado foi feita através da verificação da mudança de cor.

Interpretação dos resultados:

Leite cru: róseo/salmão

Leite pasteurizado: anel róseo/salmão

Leite muito aquecido: branco

3.3.9 Prova do anel do leite (TAL)

A prova do anel do leite foi realizada com base na metodologia descrita pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCBET) (BRASIL, 2001). Após a homogeneização da amostra, 1 mL do leite foi colocado em tubo de ensaio e a ele foi adicionado 0,03mL de antígeno para diagnóstico da brucelose – Ring Test, seguido por inversão lenta do tubo e incubação a 37°C em estufa bacteriológica por uma hora. Interpretação dos Resultados:

Anel de creme azul e coluna de leite branca ou azulada: REAGENTE;

Anel de creme branco e coluna de leite azul: NÃO REAGENTE.

3.4 Tabulação dos dados

Os dados foram tabulados em planilhas do Excel e os resultados foram comparados com a Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011 do MAPA.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físicos – químicas verificados na presente pesquisa foram comparados com os padrões de normalidade para leite cru refrigerado descrito em Brasil (2011).

Os resultados obtidos das análises físico-químicas estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores das análises físico-químicas de 30 amostras de leite cru comercializados informalmente em padarias, comércios, pequenas propriedades rurais e de “porta em porta” na Ilha de São Luís – MA, 2014

Amostra	Acidez Titulável (°D)	Gordura (%)	Densidade Relativa	ST (%)	SNG (%)	Crioscopia (°C)	Fosfatase	Peroxidase
1	20	2,3	1,031	10,90	8,60	- 0,547	+	+
2	27	2,0	1,030	11,15	9,15	-0,594	+	+
3	20	2,1	1,031	10,70	8,60	-0,515	+	+
4	20	1,7	1,033	10,78	9,08	-0,517	+	+
5	23	2,9	1,029	11,06	8,16	-0,559	+	+
6	20	2,7	1,027	10,42	7,72	-0,576	+	+
7	18	4,0	1,030	12,70	8,70	-0,514	+	+
8	13	3,6	1,021	9,88	6,28	-0,462	+	+
9	22	2,7	1,032	11,55	8,85	-0,557	+	+
10	18	3,0	1,030	11,59	8,59	-0,523	+	+
11	19	3,4	1,031	12,14	8,74	-0,545	+	+
12	45	3,5	1,030	12,16	8,66	-0,545	+	+
13	22	3,3	1,034	12,75	9,45	-0,619	+	+
14	21	3,5	1,031	12,44	8,94	-0,550	+	+
15	22	4,3	1,028	12,31	8,01	-0,528	+	+
16	21	3,0	1,030	11,51	8,51	-0,527	+	+
17	20	2,7	1,030	11,10	8,40	-0,529	+	+
18	21	3,2	1,031	12,07	8,87	-0,531	+	+
19	22	2,3	1,032	10,78	8,48	-0,520	+	+
20	23	2,7	1,033	11,55	8,85	-0,557	+	+
21	22	2,7	1,032	11,52	8,82	-0,557	+	+
22	18	3,0	1,030	11,59	8,59	-0,523	+	+
23	19	3,4	1,031	12,14	8,74	-0,545	+	+
24	45	3,5	1,030	12,44	8,94	-0,618	+	+
25	22	3,3	1,034	12,75	9,45	-0,549	+	+
26	20	2,3	1,031	10,90	8,60	-0,547	+	+
27	27	2,0	1,030	11,15	9,15	-0,594	+	+
28	20	2,1	1,031	10,70	8,60	-0,515	+	+
29	23	2,9	1,029	11,06	8,16	-0,559	+	+
30	18	3,0	1,030	11,59	8,59	-0,523	+	+
PADRÃO	14 - 18	≥3,0	1,028 a 1,034	-	≥8,4	-0,512 a - 0531	+	+

Fonte: própria

Das 30 amostras de leite cru clandestino avaliado, 26 (86,6%) apresentaram fora dos padrões em relação à acidez, sendo que apenas quatro amostras estavam dentro da normalidade (13,4%), uma amostra (3,3%) abaixo de 14°D indicando leite alcalino e 25 amostras (83,3%) foram tituladas como ácidas como demonstrado na Tabela 2.

A acidez elevada pode ser devido à falta de higiene na ordenha ou transporte inadequado, sem refrigeração, principalmente em relação ao tempo e temperatura, o que determina o desenvolvimento de bactérias e, consequentemente a produção de ácido láctico (ANDRADE et al., 2006), sendo que a maioria das amostras apresentou alta acidez, possivelmente devido alguns fatores como: leite proveniente de vaca em estágio de lactação; o leite estar mantido a temperatura ambiente por muito tempo; leite em processo de fermentação em função da péssima higiene na ordenha ou acondicionados em recipientes mal higienizados. O número de amostras acima de 18° D corresponde a um elevado grau de acidez que pode ser atribuído principalmente à conservação do leite nos locais de venda. Como já citado anteriormente, as amostras foram adquiridas em estabelecimentos congeladas, resfriadas ou em temperatura ambiente. Em alguns locais o leite estava exposto em cima de balcões de padarias, como mostra a figura 3 e outros adquiridos diretamente do produtor que faz a entrega do leite de “porta em porta”, em cavalos (figura 4) e/ou de bicicleta estando à temperatura ambiente, fato esse extremamente preocupante visto que a temperatura média na Ilha de São Luís – MA, é de aproximadamente 30°C. Outro fator importante observado foi que nas amostras de números 12 e 24 (Tabela 1), ambas adquiridas no bairro Divinéia, estavam extremamente ácidas o que provavelmente é atribuído ao estado de conservação do leite no local, congelado, conforme demonstrado na figura 5, ou mesmo pode ter sido misturado leite velho a leite novo.

Tabela 2 - Valores da acidez titulável (°D) de 30 amostras de leite cru comercializados informalmente na Ilha de São Luís – M, 2014

Acidez titulável (°D)	Normal (14 a 18)	Ácido (Maior do que 18)	Alcalino (Menor do que 14)	Total
N. de amostras	4	25	1	30
Porcentagem %	13,4 %	83,3 %	3,3%	100%

Fonte: própria

Figura 3 – Leite exposto no balcão de padaria no bairro Jardim América



Fonte: própria

Figura 4 – Leite cru clandestino comercializado de “porta em porta” a cavalo no bairro Santa Barbara.



Fonte: própria

Figura 5 – Leite vendido congelado em padarias do bairro Divinéia



Fonte: própria

Verificou-se no presente trabalho que 15 (50%) amostras não apresentaram o mínimo de 3% de gordura, que é estabelecido por Brasil (2011) e 15 (50%) estavam dentro dos padrões (Tabela 1). Resultados diferentes foram encontrados por Castro et al. (2013) ao analisarem dez amostras de leite cru comercializado clandestinamente na Cidade de São Luís - MA. Os autores observaram que três (30%) das dez amostras apresentaram teores de gordura no padrão desejável de, no mínimo 3% (BRASIL, 2011). Vale ressaltar que a redução da gordura compromete diretamente o rendimento industrial, principalmente em relação à fabricação de queijos, pois contribui para a consistência dos produtos derivados e também reduz a qualidade nutricional do leite. A elevada porcentagem (50%) de amostras com abaixo teor de gordura, leva a suspeitar de adição de água, apesar de ter apenas uma amostra confirmada, ou mesmo suspeitar de um desnate visto que a maioria das amostras com valores abaixo dos padrões estavam com o valor de densidade normal, sendo que apenas a amostra de número oito (Tabela 1) apresentava densidade baixa suspeitando de adição de água. Outro fato observado que a amostra de número quatro (Tabela 1), comercializada diretamente de pequena propriedade rural (Pedrinhas) estava com teor de gordura extremamente baixo e conforme depoimento do proprietário a vaca estava em fase de lactação podendo até estar misturado a colostro outro fator predominante da redução do percentual de gordura no leite.

Quanto à densidade das amostras analisadas, 28 (93,4%) estavam dentro da normalidade para leite cru resfriado e duas (6,6%) delas, apresentaram valores abaixo de 1.028 g/mL (Tabela 1). Os valores de normalidade estão acima dos obtidos por Mendonça et al. (2009) que encontraram 30% das amostras indicando a adição de água. O teste da densidade pode ser útil na detecção de adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade, fato esse comprovado através da amostra de número oito (Tabela 1), onde a densidade encontrava-se inferior ao mínimo de 1.028 g/mL, concordando com o aumento do índice crioscópico e a redução de outros parâmetros.

Para Calderón et al. (2006) valores muito altos de densidade indicam falta de proteína e valores baixos indícios de adição de água com intuito de fraudar o leite aumentando seu rendimento aparente. A adição de água também reduz o valor nutricional do leite por que altera a relação dos seus constituintes.

Das 30 amostras de leite analisadas, 13 (43,4%) indicaram valores menores do que o esperado para ST, apesar de não haver valor estabelecido pela legislação (IN 62/2011) sabe-se que os valores de ST baixos também podem ser indicativos de fraude por adição de água, mesmo com a densidade dentro do normal, pois existem substâncias adicionadas ao leite que regulam a densidade, como os açúcares e cloretos. Em relação ao SNG, 25 (83,4%) amostras estavam dentro dos padrões com valor maior ou igual a 8,4 g/100g e apenas cinco (16,6%) estavam com valores abaixo do padrão, que também é indicativo de fraude no leite, como desnate. A mastite subclínica pode resultar na diminuição a síntese de determinados componentes do leite como a lactose e consequentemente pode estar associada à diminuição do ST e SNG (SERRA, 2004).

Ao determinarmos o índice crioscópico (IC) nas amostras de leite cru clandestino, 3,3%, ou seja, uma das 30 amostras indicou a presença de água (Tabela 3). Um fato importante que podemos destacar é o risco da adição de água ao leite, a procedência e principalmente a qualidade dessa água, pois a água de péssima qualidade determina a multiplicação de bactérias e, consequentemente a produção de ácido láctico podendo acarretar o aumento da acidez e principalmente comprometer a inocuidade do leite ocasionando risco à saúde do consumidor. O índice crioscópico com valores acima do padrão de $-0,531^{\circ}\text{C}$ também podem indicar leite adulterado ou hiperconcentrado pela adição de: sacarose, soro de queijo, urina e outros solutos, o que vem confirmar o fato dos valores de normalidade da densidade, visto que como já citado anteriormente existem substâncias adicionadas ao leite que regulam a densidade, como os açúcares e cloretos.

Tabela 3-Valores do índice crioscópico das 30 amostras de leite cru comercializados clandestinamente na Ilha de São Luís – MA, 2014

Crioscopia	Normal ($-0,512$ a $-0,531^{\circ}\text{C}$)	Maior que $-0,531^{\circ}\text{C}$	Menor que $-0,512^{\circ}\text{C}$	Total
N. de amostras	12	17	1	30
Porcentagem %	40 %	56,7 %	3,3%	100 %

Fonte: própria

A pesquisa de fosfatase e peroxidase, duas enzimas normalmente presentes no leite, fornece informações a respeito do processo de pasteurização, ou outros tratamentos térmicos indicando se o mesmo foi ou não realizado adequadamente. Nas amostras analisadas, ambas deram resultados de 100% de presença de enzimas, correspondendo que as amostras de leite analisadas não passaram por nenhum tipo de processo térmico, nem mesmo fervura.

Para pesquisa de anticorpo para *Brucella abortus*, foi utilizado o teste do anel do leite ou Ring Test, onde na leitura todas as amostras apresentaram anel de creme branco e coluna de leite azul correspondendo 100% das amostras não reagentes (Figura 6).

Resultados diferentes foram encontrados por Silva et al. (2008), onde em 40 amostras analisadas, em Alagoas - RN, no Ring test, 4% foram reagentes e outra pesquisa de Mendonça et al. (2009) das 20 amostras de leite cru analisadas, no Paraná, 5% foram reagentes ao Ring test. Dentre as principais enfermidades, a brucelose se destaca, pois ainda é uma zoonose importante difundida no mundo de acordo com a FAO e a OMS. A transmissão aos seres humanos ocorre principalmente como resultado do contato direto com tecidos infectados ou pela ingestão de leite ou derivados lácteos não pasteurizados. No Brasil, a doença ocorre endemicamente em todo o território nacional, tendo mortalidade de 2% em humanos, principalmente moradores e trabalhadores rurais (LOPES, 2008).

Figura 6 – Anel de creme branco e coluna de leite azul ao teste do anel do leite



Fonte: própria

Os resultados deste estudo indicaram a maioria das amostras avaliadas de leite cru vendido clandestinamente na Ilha de São Luís – MA, avaliadas estavam em não conformidade com os padrões legais estabelecidos para o leite cru refrigerado. Tais resultados demonstraram irregularidades na qualidade físico – química, indicando problemas higiênicossanitários de obtenção, transporte e conservação do produto. Estes resultados servem para fornecer informações e alertar a população consumidora, bem como os órgãos de fiscalização, que este produto pode ser de risco e ocasionar sérios problemas de Saúde Pública. Os órgãos de fiscalização como a vigilância sanitária, agência de defesa agropecuária e órgãos oficiais de inspeção, deverão levar em conta o fato da proibição do comércio deste produto, pois o consumo do leite cru acarretará possibilidade de veicular doença como as doenças transmitidas por alimentos e diversas zoonoses como a brucelose e a tuberculose. O fato de 86,6% das amostras apresentarem elevada acidez demonstra a presença de microorganismos podendo estes ser patogênicos ou deteriorantes já que a lactose não se desdobra sozinha apenas com a ação de enzimas microbianas, onde o ácido láctico será produzido provocando a acidez adquirida. O que por si só, contesta que as amostras avaliadas oferecem risco à saúde dos consumidores. Diante do exposto, no final da pesquisa surgiu a preocupação com os fatos observados e com a educação e saúde que nos levou a elaborar um folder (Apêndice) destinado a conscientização da população no risco do consumo deste produto que deverão ser distribuídos nas feiras e locais de venda de leite cru para consumidores, vendedores e produtores.

5 CONCLUSÃO

Considerando os resultados verificados, pode-se concluir que apenas quatro (7,10, 22, 30) amostras estão com todos os parâmetros dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62/2011.

Concluimos também que das 30 amostras analisadas a amostra de número oito apresentou todos os parâmetros de condições de aguagem o que numa inspeção realizada num laticínio ou usina de leite seria totalmente condenada.

Concluimos ainda que não foi observada a presença de anticorpos para *Brucella abortus* em nenhuma das amostras analisadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F. C.; SOARES, C. O.; ARAUJO, F. R. **Brucelose e Tuberculose Bovina: Epidemiologia, controle e diagnóstico**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

ANDRADE, R. B.; OLIVEIRA, R. P.; RODRIGUES, M. A. M. Análises físico – químicas do leite pasteurizado e comercializado na cidade e Araguari – MG. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE. 2, 2006, Goiânia. **Anais**. Goiânia, 2006.

BELOTI, V. **Leite Clandestino: quem tem medo do lobo mau?2004**. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br>. Acesso em: 30 abril de 2014.

BEDUSCHI, G.; CARVALHO, T. B. **Mercado favorável para o leite pode se prolongar**. In: **Anuário da Pecuária Brasileira**. 1.ed. São Paulo: Editora Gráfica, 2008. p. 208-210.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de dezembro de 1950. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/riispoa.htm=lei1283>.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952 Dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 07 de julho de 1952. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa>

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Decreto- Lei nº 923, de 10 de outubro de 1969. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de outubro de 1969. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro de 2002. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.13 – 21 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 68 de 12 de dezembro de 2006a. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para. Controle de Leite e Produtos Lácteos**. Disponível em:<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta>>. Acesso em: 26 agosto 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária- **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT)**. Brasília: Departamento de Saúde Animal, 2006b. 188p. (Manual Técnico)

BRASIL, J. G. Q. Tipos de leite. Qualidade do leite, 2009. Disponível: www.qualidadedoleite.com.br/textos/15/tiposdeleite. Acesso em: 02 maio de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº62, de 29 de setembro de 2011. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de Leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. **Testando a qualidade do leite**. 1. ed. Juiz de Fora: Embrapa gado de leite, 2000.83-94p.

BRITO, M. A. et al. Densidade relativa, Agência de Informação Embrapa, 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 04 de abril 2014.

CALDERON, A.; GARCIA, F.; MARTINEZ, G. Indicadores de calidad de leches crudes em deferentes regiones de Colombia. **Revista MVZ Córdoba**, Colômbia, v.11, p.725-737, 2006.

CALDERÓN, A.; RODRIGUES, V.; VELEZ, S. Evaluación de la calidad de leches cuatro procesadoras de queso en el municipio de Montería, Colômbia. **Revista MVZ Córdoba**, Colômbia, v.12, p.912-920, 2007.

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W. C. Parâmetros de qualidade em leites comercializados no Distrito Federal, no período 1997-2001. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.114/115, p.34-40, 2003.

CASTRO, A. C. et al. Caracterização físico – química do leite cru comercializado na cidade de São Luís – MA. In.: 53º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 2013. Rio de Janeiro. **Resumo**, Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2013.

COUTO, E. P. et al. Monitoramento dos principais pontos de incorporação de micro-organismos na recepção, beneficiamento e envase do leite. **Revista Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 20, n.1, p. 157 - 158, 2013.

COSTA, E. O. **Uso de antimicrobianos na mastite**. Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária. 1. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2001.

CQUALI. Qualidade do leite. 2000. Consumo de leite cru Risco à saúde? Disponível em: www.cquali.gov.br/services. Acesso em: 02 de maio de 2014.

DOREA, A. T. N.; PAULA, H. M.; VIANA, I. N. S. **Diagnóstico da cadeia produtiva do leite e derivados – desenvolvimento da bacia leiteira da região tocantina e médio mearim**. SEBRAE/MA: Agronegócios Projetos e Consultoria Ltda., SEBRAE/MA, 2003. 128 p.

DURR, João Walter. **Como Produzir leite de alta qualidade**. 4. ed. Brasília: SENAR, 2012.80 p.

EMBRAPA Produção de leite no Brasil. 2010. Disponível em: <http://www.cnpqi.embrapa.br/>. Acesso: em 20 de dezembro de 2013.

FARINA, E. M. M. Q. et al. Leite clandestino: um problema real. 2008. Disponível em: www.milkpoint.com.br/ cadeia do leite. Acesso em: 28 de abril de 2014.

GOMES, S. T. **Evolução e perspectivas da produção de leite no Brasil**. O agronegócio do leite no Brasil. Juiz de fora: Embrapa – CNPGL, 2001. 262p.

GUIMARÃES, Claudio. **Apostila de Leite**. Curso de especialização em tecnologia dos alimentos, UFMA, 2008. 50 f.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012). Disponível: www.ibge.gov.br. Acesso em: 04 de Janeiro de 2014.

JUNIOR, F. F. S. et al. Avaliação do teste do anel em leite na vigilância epidemiológica da brucelose bovina em rebanhos e em laticínios. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.2, p.295-300, 2007.

JUNIOR, G. N.; SANTOS, E. B. Evolução da produção leiteira no Brasil. **Revista Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 216 – 217, 2013.

LAGE, A. P. et al. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). **Caderno técnico de Veterinária e Zootecnia**, n. 7, p. 99-110, 2005.

LEITE, D. S. et al. Resistência antimicrobiana e íntegra em *E. coli* isoladas de leite bovino informalmente comercializado. **Revista Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.20, n.1, p. 155 - 156, 2013.

LOPES, Camila Alvarez Rocha. **Prevalência de Brucelose e Tuberculose em bovinos abatidos sob Inspeção Estadual no município de Aracruz – ES. 2008**. 34f. Monografia (Pós- graduação em Higiene e Inspeção de produtos de Origem Animal), Universidade Castelo Branco-RJ. Rio de Janeiro. 2008.

MAGALHÃES, A. C. M. Obtenção higiênica e parâmetros de qualidade do leite de cabra, 2005. Disponível em: <http://www.cpd.ufv.br>. Acesso em: 04 de abril de 2014.

MAIA, G. B. S. et al. Produção leiteira no Brasil. p. 371 – 398. Disponível em: www.bndes.gov.br. Acesso em: 03 de maio de 2014.

MARANHÃO. Agência de Defesa Agropecuária – AGED. Maranhão está produzindo mais leite e a tendência é de expansão. Disponível: www.acm-ma.com.br/noticias. Acesso: 05 de maio de 2014 a.

MARANHÃO. Agência de Defesa Agropecuária – AGED. Cresce produção de leite no Maranhão. Disponível: www.sagrima.ma.gov.br/2012/03/12. Acesso: 05 de maio de 2014b.

MEDEIROS, M. A. B; JUNIOR, I. A. N; MATHIAS, L. A. Prevalência de brucelose bovina entre rebanhos fornecedores de leite de um laticínio em Itirapuã, Estado de São Paulo. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, São Paulo, v.27, n.3, p. 152 -160, 2011.

MENDONÇA, M. B. O. C., et al. Qualidade físico-química de amostras de leite cru comercializado informalmente no norte do Paraná. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Alta Floresta, v.11, n.4, p.47 – 50, 2009.

MINAS, M. et al. Epidemiological and clinical aspects of human *brucellosis* in Central Greece. **Japanese Journal of Infectious Diseases**, Larissa, v.60, p.362-366, 2007.

MIGUEL, G. Z, et al. Caracterização físico – química de leite obtido de diferentes tipos de comercialização em pontes de Lacerda – MT. **Revista de Ciência Agroambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.103-111, 2011.

MOTTA, R. G. et al. Indicadores de qualidade microbiológica, físico-química e detecção de resíduos de antimicrobianos no leite de vaca comercializado informalmente na região sudeste do estado de São Paulo. **Revista Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 20, n.1, p. 116 - 117, 2013.

NETO, A. C.; LIMA, J. E. Volume de produção de preços e a decisão de comercialização. Informação do leite: um estudo no Estado do Rio de Janeiro. **Organização Rural e Agroindustrial**, Lavras, v.8, n.3, p. 405-410, 2006.

PONSANO, E. H. G. et al. Avaliação da qualidade de amostras de leite cru comercializados no município de Araçatuba e potenciais riscos decorrentes de seu consumo. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n.86, p.31-38, 2001.

POSTER, F. P.; GONÇALVES, V. S. P.; LAGE, A. P. *Brucellosis* in Brazil. **Veterinary Microbiology**, v.90, p.55-62, 2002.

QUADROS, D. G.; COCOZZA, F. M.; SILVA, G. A. V. Produção e qualidade do leite na região Oeste da Bahia. PUBVET, Londrina, v.2 n.2, Ed. 13, Art. 439, 2008. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigos>. Acesso em: 03 de abril de 2014.

RAYMUNDO, N. K. L.; SILVA, C. O; BERSOTI, L. S. Avaliação microbiológica, físico – química e perfil dos consumidores de leite informal de Palotina – PR. **Revista Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 235-236, 2013.

SANTOS, R. P. et al. Método microbiológico para detecção de resíduos de antimicrobianos no leite: sensibilidade, especificidade e repetitividade. **Revista Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 82-83, 2013.

SANTOS, J. P. et al. Brucelose em vacas leiteiras no município de Itumbiara, GO, Brasil com teste do anel no leite. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 12, n. 2, p. 127-130, 2006.

SCALCO, A. R. **Proposição de um modelo de referência para gestão da qualidade na cadeia de produção de leite e derivados**. 2005. 225 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, São Paulo, 2005.

SCHIMTT, C. I; CERESER, N. D. Riscos de transmissão da brucelose pela ingestão de leite ou carne contaminada. In: Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e

extensão, XIII Mostra de iniciação científica e VII Mostra de extensão. UNICRUZ, 2010. **Resumos**. Disponível em: <<http://www.uema.br>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

SERRA, Maria João Batista. **Qualidade microbiana e físico-química do leite cru produzido na região de pardinho, SP**. 2004. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SILVA, M. C. D. et al. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no estado de Alagoas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p.226-230, 2007.

SILVIA, F. D. S. et al. Prevalência da brucelose bovina no Estado do Maranhão. In.: 38º CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA – CONBRAVET – 2011. Santa Catarina. **Anais**. Santa Catarina, 2011.

TAMANINI, R. et al. Neutralizantes da acidez, conservantes, antibióticos e reconstituintes da densidade em leite UHT produzidos no sul do Brasil. **Revista Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 149-150, 2013.

VILA, Fausto Baptista. **Qualidade físico-química, microbiológica e resíduos de antimicrobianos em leite in natura comercializado informalmente em Brotas, São Paulo**. 2007. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2007.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 – Folder “Educação em Saúde”

Frente



Verso

o que é o leite



O leite é produzido pelas glândulas mamárias das fêmeas mamíferas. Contém nutrientes como carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas e sais minerais. É o precursor de queijo, requeijão, manteiga, doce de leite, iogurte, etc.

É um produto muito sensível, absorve odores e estraga muito fácil.

O leite é uma mistura de proteínas, carboidratos, gorduras, sais minerais e água. Tratando-se de um alimento altamente perecível e que depende de altos custos para sua conservação após produzido, o leite sempre representou um risco para o consumidor.

leite: disseminador de doenças.

O leite é um meio de cultura ideal para o crescimento bacteriano, sendo os meios de contaminação muito numerosos. Diversas doenças podem ser transmitidas ao homem pelo consumo de leite cru, cabendo destacar: viroses, infecções e intoxicações bacterianas como: tuberculose, brucelose, listeriose, clostridiose, salmoneloses, entre outras.

Muitas outras doenças podem ainda ser transmitidas pelo leite cru ou leite contaminado após a pasteurização, tais como: cólera, difteria, leptospiroses, pasteureloses, infecções por *Mycoplasma* e fungos patogênicos, dentre outros. Apesar de todas as precauções higiênicas que podem ser tomadas na fazenda, nos laticínios ou durante o envazamento, o único método que garante a segurança do alimento para o consumidor é o tratamento térmico do leite - a pasteurização.

A pasteurização quando realizada de maneira adequada, a pasteurização é capaz de eliminar todos os microorganismos potencialmente patogênicos ao consumidor, garantindo a segurança do produto.

Dicas importantes

O leite deve ser tratado termicamente para ser consumido com segurança. Leite cru pode apresentar risco à saúde.

O tratamento térmico adequado é a pasteurização ou o UHT (ultra alta temperatura). Os processos garantem a destruição das bactérias causadoras de doenças.

A qualidade do leite e dos derivados lácteos deve ser sempre inspecionada pelos órgãos de fiscalização.

**CONSUMA LEITE E DERIVADOS
LÁCTEOS PASTEURIZADOS E
INSPECIONADOS**