

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E PESQUISA DE ADULTERAÇÃO
DO LEITE CRU PROVENIENTES DE PROPRIEDADES RURAIS
DO MUNICÍPIO DE PARINTINS - AM

Bolsista: Danielly Pimentel de Oliveira, FAPEAM

PARINTINS - AM

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-A/0002/2014

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E PESQUISA DE ADULTERAÇÃO
DO LEITE CRU PROVENIENTES DE PROPRIEDADES RURAIS
DO MUNICÍPIO DE PARINTINS - AM

Bolsista: Danielly Pimentel de Oliveira, FAPEAM

Orientadora: Prof.^a Dr. Maria Betania de Queiroz Rolim

PARINTINS - AM

2015

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciências Agrárias e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência Agrárias.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	05
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	06
2.1	Análises físico-químicas e pesquisa de adulteração do leite cru.....	07
3	METODOLOGIA.....	08
3.1	Localização geográfica das propriedades rurais.....	09
3.2	Aferição da temperatura das amostras de leite.....	10
3.3	Obtenção das amostras de leite.....	11
3.4	Identificação das amostras de leite.....	12
3.5	Envio das amostras de leite para análises	12
4	PESQUISA DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	13
4.1	Acidez Titulável do leite fluído, Método B - Dornic.....	14
4.2	Extrato Seco Desengordurado, Método B – Disco de Ackerman	15
4.3	Determinação do Extrato Seco Total	16
4.4	Determinação do Extrato Seco Desengordurado.....	17
4.5	Densidade a 15° C Termolactodensímetro.....	18
4.7	Depressão do ponto de Congelamento, Crioscópico	18
4.9	Análise Estatística	19
5	RESULTADOS PARCIAIS.....	19
6	REFERÊNCIAS.....	19
7	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	20

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e pesquisar adulteração no leite cru provenientes de propriedades rurais da Sede do Município de Parintins, Amazonas, com o intuito de averiguar sua adequação à legislação brasileira em vigor. Foram adquiridas amostras somente de 08 propriedades que comercializam leite em sua própria sede. Os ensaios físico-químicos do leite foram realizados através do Analisador automático de Leite: densidade relativa a 15^oC, índice crioscópico, teor de gordura e sólidos não gordurosos (SNG). A acidez titulável foi obtida através do método de Dornic. Os valores médios obtidos foram: 5 (62,5%) amostras de leite apresentaram densidade acima de 1034g/L, quanto à acidez, duas amostras encontravam-se fora do padrão: 12^oD, categorizando amostra alcalina; e 21^oD, caracterizando acidez. Nas análises para o índice crioscópico, revelam que das oito amostras avaliadas, 7 (87,5%) estavam com o parâmetro abaixo de -0,550^oH, o que remete valores em desacordo com a legislação. Neste contexto, 1 (12,5%) amostra apenas, apresentou parâmetros físico-químicos dentro dos padrões legais brasileiros. Os resultados revelam que leites crus adulterados, impróprios ao consumo humano, estão sendo comercializados no Município de Parintins, Amazonas.

Palavras-chave: análises físico-químicas, Instrução Normativa 62, Leite

Abstract: This work has the objective to available the chemycal physical search and to search adulteration of crude milk from rural proprieties of Parintins' Amazonas Municipally, with intention to ascertain his adequation to brasilian legislation in vigour. Were obtained samples only light proprieties that trade milk in his own head office. The milk chemical physical trials were realized by milk automatic analysator: relative density to 15^oC, cryoscopy indices, fat not solids (FNS). The titrable acidity was obtained by Dornic method. The medials values obtained were.5 (62,5%) milk samples showed density above 1034g/L. As to acidity two samples it's found out of standards: 12^oD, categorizing alkaline sample; and 21^oD flauturing acidity. In the analyzes to cryoscopy indices, show that light samples available, 7(87,5%) were below of -0,550^oH, that to remet values in disagreements whit legislation. In this context, 1 (12,5%) only sample were show chemycal physical parameters inside of brasilian legals standards. The results showed that adultered crude milks, inappropriate to human consumption, are being sold in Parintins' Amazonas Municipally.

Keywords: chemycal physical analyzes, Normative Instruction 62, milk

INTRODUÇÃO

De acordo com Paula et al. (2010), o consumidor está cada vez mais exigente e esclarecido. Por isso, muitos são os requisitos que as indústrias de leite precisam atender para comercializar os seus produtos nos mercados interno e externo. Nesse contexto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou a Instrução Normativa n. 62 de 29 de dezembro de 2011, que regulamenta o padrão de identidade e qualidade do leite de vaca. Dentre os requisitos físico-químicos mensurados na referida legislação, os principais são matéria gorda, acidez titulável, extrato seco total e desengordurado, índice crioscópico e proteínas. Tais parâmetros são utilizados para avaliar o rendimento industrial, incrementar valor ao produto, assim com detectar possíveis fraudes (BRASIL, 2011).

Segundo Mota et al. (2012) e Machado et al. (2012), a produção do leite em Parintins, Amazonas, está em desacordo com Brasil (2011), Os autores das pesquisas, respectivamente, caracterizaram muitas deficiências estruturais e de manejo de ordenha nas propriedades rurais avaliadas e revelaram que o leite cru analisado apresentava características microbiológicas inaceitáveis ao consumo. Mesmo com estes resultados, entretanto, são escassos estudos sobre a qualidade físico-química do leite cru proveniente de propriedades rurais da Cidade, o que obriga a utilização de dados de outras localidades para a formulação de estratégias empíricas que minimizem a utilização de leite depreciado e irregular, pelo qual venha acarretar perdas econômicas durante o processamento dos derivados lácteos, além de riscos à saúde pública.

Considerando o descumprimento das legislações brasileiras vigentes, assim como a possibilidade de irregularidades que possam comprometer a saúde do consumidor e desencadear prejuízos econômicos, torna-se necessária a realização de pesquisas científicas incipientes, voltadas à avaliação físico-química e de adulteração do leite cru proveniente de propriedades rurais do Município de Parintins, Amazonas, através de técnicas qualitativas, assim como quantitativas de alta sensibilidade e especificidade.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, não existe dados quantitativos de produção de leite cru ou refrigerado no Amazonas (2013). O Estado, portanto, apresenta pecuária de leite incipiente, sendo as irregularidades sanitárias frequentes, assim como o descumprimento das legislações vigentes.

O projeto proposto, todavia, remete à avaliação do leite ordenhado sem inspeção sanitária, obtido de propriedades rurais do Município de Parintins, Amazonas. A má aplicabilidade da Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011), as alterações físico-químicas, assim como prováveis

adulterações, serão apontadas neste estudo. Isto subsidiará a Universidade, tanto quanto a sociedade amazonense, a exigir maior atuação da fiscalização cabível e implementação de leis específicas correlacionadas às três esferas (Municipal, Estadual e Federal).

Neste contexto, o desenvolvimento da supracitada pesquisa gerará dados preliminares importantes e impactantes que indicarão se a qualidade físico-química do leite cru proveniente de propriedades rurais do Município de Parintins está comprometida e se a população envolvida apresenta risco de adquirir um alimento irregular.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Conforme a Instrução Normativa nº 62 de 29/12/11, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, leite é o produto oriundo de ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais terão designação de acordo com a espécie que procedem.

Segundo Ordóñez (2005, p. 13) define: Do ponto de vista biológico, o leite é o produto da secreção das glândulas mamárias de fêmeas mamíferas, cuja função natural é a alimentação dos recém-nascidos. Do ponto de vista físico-químico, o leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias (lactose, glicerídeos, proteínas, sais, vitaminas, enzimas, etc.), das quais algumas estão em emulsão (a gordura e as substâncias associadas), algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais, etc.).

O leite possui diversos constituintes, sendo formado principalmente de água, lactose, gordura, proteínas, substâncias minerais e ácidos orgânicos (SILVA *et al.*, 2010). Segundo Pinheiro e Mosquim (1991), sua composição pode variar bastante em função de fatores como: espécie, raça e idade do animal, período de lactação, intervalo entre ordenhas, doenças do animal, influência da alimentação, temperatura e condições climáticas. A composição do leite ainda pode variar devido a fraudes e adulterações e durante o processamento do produto (PEREIRA, 2008, p. 11).

O leite ocupa um lugar de destaque na nutrição humana como fonte de proteína, gordura, carboidrato e outros componentes essenciais. O leite é importante para o adulto sadio, porém, ele é fundamental na dieta de crianças, de adolescentes, de mulheres grávidas e de idosos, tendo em vista a dificuldade que estes grupos

encontram em atingir as necessidades de ingestão de determinados nutrientes, inclusive o cálcio (EL PAPEL, 1988).

Após o nascimento, na impossibilidade de aleitamento materno, o leite produzido por animais torna-se o substituto, principalmente o leite de vaca. Nas próximas etapas da vida, o leite deixa de ser o único alimento e passa a contribuir para que o homem tenha uma dieta saudável e diversificada (EL PAPEL, 1988).

O leite é uma alternativa de fonte protéica acessível à população de baixa renda, que geralmente é carente em proteína de origem animal, comprovando a importância sócio- econômica deste alimento (BORTOLI, 2005). Apresenta grande importância para a alimentação humana devido ao seu alto valor nutritivo, sendo produzido em quase todos os países do mundo, gerando renda para milhões de produtores (OHIO *et al.*, 2010).

No cenário mundial, o Brasil é o sexto maior produtor de leite, com 4,3% da produção mundial. Em 2002 a produção foi de 21,1 bilhões de litros e o volume do leite produzido na maioria das propriedades rurais não chegou a 250 litros/dia (RIBEIRO & TEIXEIRA, 2000). Estatísticas mostram que no país há aproximadamente 4,8 milhões de estabelecimentos rurais, dos quais cerca de 85% podem ser considerados de produção familiar, onde a pecuária de leite constitui-se em uma das principais atividades (ZOCCAL, 2004).

No Brasil, a produção leiteira ainda apresenta obstáculos na cadeia produtiva, especialmente quanto às condições higiênico-sanitárias, que comprometem a qualidade final do produto, sobretudo em regiões como a Amazônia (FREITAS, 2001). Contudo, a produção leiteira brasileira é caracterizada por pequenas e médias propriedades, com produção diária de 50 a 100 L de litros e de caráter familiar. Geralmente, nestas propriedades há pouco investimento na atividade, baixo nível de tecnificação, falta de controle sanitário dos animais e condições higiênicas inadequadas durante a ordenha, conservação e transporte do leite. Os reflexos dessas deficiências na produção leiteira nacional são observados na baixa produtividade do rebanho nacional, em média 1.219 L/ vaca/ ano em comparação com a produtividade obtida em outros países com a Nova Zelândia de 3.700 L/ vaca/ ano (NERO *et al.*, 2009).

A obtenção de leite com qualidade depende de programas específicos que contemplem os diversos fatores que podem influenciar na composição físico-química, microbiológica e celular. Assim sendo, a maior parte dos países tem buscado executar programas de pagamento por qualidade, baseando-se no nível de contaminação microbiana, contagem de células somáticas, teores de gordura e de sólidos não gordurosos, presença de inibidores e outros parâmetros (MENDONÇA *et al.*, 2001a).

Após a saída do leite do interior do úbere, as principais fontes de contaminação por bactérias são representadas pelas superfícies internas do equipamento de ordenha, do tanque de expansão, dos latões para transporte e pela água empregada na limpeza dos equipamentos e utensílios de ordenha (COUSIN, 1982).

No Brasil, a qualidade do leite tem sido um dos temas discutidos por especialistas, tendo como foco principal o controle da qualidade da matéria-prima produzida nas propriedades rurais do país. Segundo Zocche *et al.* (2002), na avaliação da qualidade do leite, devem-se levar em consideração as características sensoriais, nutricionais, físico-químicas, ausência de agentes patogênicos e contaminantes, e reduzidas contagens de células somáticas e de microrganismos.

O consumo brasileiro de leite está em torno de 130 litros per capita ao ano, ainda aquém das recomendações do Ministério da Saúde que são de 146 litros per capita ao ano (OHIO *et al.*, 2010). Desta forma, há demanda para o aumento da produção leiteira brasileira, estimulando o aumento do volume de produção e do número de produtores.

O consumo de leite informal no Brasil é uma prática comum, associada a fatores culturais, regionais e sociais. Apesar do perigo que este tipo de produto pode representar para a saúde dos consumidores, fatores como praticidade, preços baixos, cultura regional, além da crença de que o produto vindo direto do produtor é mais saudável que o industrializado são as justificativas comuns para o consumo de leite *in natura* (BERSOT *et al.*, 2010). No entanto, o consumo de leite cru pode trazer sérios prejuízos a saúde do consumidor, uma vez que o leite é um excelente veículo para micro-organismos patogênicos, responsáveis por diversas doenças de origem alimentar (CLAEYS *et al.*, 2013).

Recentemente, a qualidade nutricional tornou-se muito importante na escolha de alimentos, devido ao grande interesse dos consumidores na relação entre alimentação e saúde humana. A qualidade do produto final advém da qualidade do leite cru que chega às plataformas de recepção das indústrias (MONARDES, 1998). Algumas indústrias leiteiras têm adotado o pagamento do leite baseando-se em critérios de qualidade da matéria-prima fornecida. Este pagamento diferenciado tem como objetivo estimular o produtor rural a melhorar a qualidade do leite produzido em sua propriedade, trazendo assim benefícios para a própria indústria, produtor e consumidor, que estará recebendo um produto de qualidade com segurança alimentar. Do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria prima é um dos maiores entraves ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios no Brasil. Os critérios empregados para definir a qualidade do leite cru vêm sendo modificados para atender a demandas regulamentares oficiais, da indústria e dos consumidores e visam

atender, prioritariamente, a requisitos de segurança alimentar e melhor rendimento industrial. Uma das exigências atuais da sociedade é a disponibilidade de alimentos seguros, saudáveis e nutritivos de todos os segmentos da rede de empresas, organizações, aparelhos reguladores do Estado e instituições que constituem a cadeia produtiva do leite (BRESSAN e MARTINS, 2004).

O leite, assim como outros alimentos, é monitorado por órgãos de saúde pública utilizando-se de testes específicos para determinar a qualidade dos produtos ofertados à população. O leite pode ser adulterado por diversos motivos, entre eles o econômico. A prática de adulteração no leite é comum em parte dos estabelecimentos industriais envolvidos com a produção, beneficiamento e/ou envase do leite, podendo as fraudes ser caracterizadas em dois tipos: sanitária: adição de substâncias estranhas ao leite com o intuito de mascarar deficiências do produto, podendo tais substâncias causar mal à saúde; econômica: adição de substâncias inócuas, que aumentam o volume de leite, mas não causam mal à saúde (ABLV, 2007).

Segundo Velloso (2003), essas adulterações são mais comumente praticadas no leite fluido com a adição de água, leiteiro e soro de queijo. Este último, adicionado ao leite fluido é financeiramente mais atrativo. No entanto, desde que o produto final receba a denominação “bebida láctea”, a sua adição é permitida pela legislação brasileira e, para isso, é também necessário que contenha, no mínimo, 51% de base láctea (OLIVEIRA, 2009).

De acordo com o RIISPOA, considera-se fraudado, adulterado ou falsificado o leite que: 1) for adicionado de água; 2) tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes, exceto a gordura nos tipos “C” e “magro”; 3) for adicionado de substâncias conservadoras ou quaisquer elementos estranhos à sua composição; 4) for de um tipo e se apresentar rotulado como de outro de categoria superior; 5) estiver cru e for vendido como pasteurizado; 6) for exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade (BRASIL, 1997).

Os testes físico-químicos selecionados para as análises são ferramentas para investigação de possíveis desvios em sua composição causados ou pelo mau processamento, ou intencionalmente para aumento do volume e maior lucro ou por correções de alterações na composição do leite (PEREIRA, 2008).

A composição do leite é determinante para o estabelecimento da sua qualidade nutricional e aptidão para processamento e consumo humano (PEREIRA *et al.*, 2001).

A qualidade físico-química do leite in natura é fundamental para assegurar seu consumo pela população e no aproveitamento como matéria-prima de seus derivados. As maiores preocupações estão associadas ao estado de conservação e à sua integridade físico-química, principalmente aquela relacionada à adição ou remoção de

substâncias químicas próprias ou estranhas à sua composição (POLEGATO; RUDGE, 2003).

Segundo Cardoso e Araújo (2003) 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. E ressaltam que 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 (CARDOSO; ARAÚJO, 2003).

Dentre as diversas atividades de controle da qualidade do leite há a prevenção de fraudes ou adulterações do produto “in natura”, mediante a adoção de parâmetros físico químicos, como acidez, densidade a 15° C, índice crioscópico, percentual de gordura e de extrato seco desengordurado (ESD) (OLIVEIRA *et al.*, 1999). É de grande importância detectar a presença de produtos fraudados, em desacordo como rótulo, e de qualidade inferior, seja por razões econômicas ou por razões de saúde pública (VELOSO, 2003).

O código penal brasileiro prevê pena de detenção de um a dois anos e multa para quem “corromper, adulterar, falsificar ou alterar substâncias ou produto alimentício destinado ao consumo, tornando-o nocivo à saúde ou reduzindo-lhe o valor nutritivo”. Estas punições podem ser aplicadas, após comprovação de substância alimentícia adulterada ou o produto falsificado” (OLIVEIRA, 2009).

METODOLOGIA

- Localização geográfica das propriedades rurais:

Para obter as coordenadas da localização geográfica das propriedades rurais envolvidas, será utilizado Sistema de Posicionamento Global (GPS), modelo Garmin etrex vista Hcx, no momento da aquisição das amostras.

- Aferição da temperatura das amostras de leite:

Será realizada com termômetro analógico, de imediato à obtenção das amostras. Os resultados serão anotados em planilha.

- Obtenção das amostras de leite:

Leites crus (com ou sem refrigeração), embalados em sacos plásticos ou garrafas, serão obtidos, em litro e duplicata, através da compra avulsa nas propriedades rurais, encontradas na Sede do Município de Parintins. O intuito será a avaliação de 100% dos lotes encontrados.

- Identificação das amostras de leite:

Para cada amostra será atribuída identificação, utilizando etiquetas e lápis, através de número crescente, considerando a ordem de coleta. Também constará o nome da propriedade rural, data e hora de obtenção.

- Envio das amostras de leite para análises:

No momento da aquisição, todas as amostras de leite serão transportadas em caixas de isopor, acondicionadas em gelo sintético, protegidas do sol e calor, para o Laboratório de Química do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia (ICSEZ) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), onde serão prontamente analisadas em duplicata.

- Pesquisa dos parâmetros físico-químicos:

As análises serão realizadas, de imediato, no Laboratório de Química (ICSEZ / UFAM), conforme Brasil (2006).

- **Acidez Titulável do leite fluido, Método B – Dornic:**

Serão transferidos 10 mL da amostra para o béquer e adicionadas 4 - 5 gotas da solução de fenolftaleína a 1 %, sendo tituladas com solução de hidróxido de sódio 0,1 N ou com a solução Dornic, até aparecimento de coloração rósea persistente, por aproximadamente 30 segundos.

Acidez (°Dornic) = $V \times 10$

Onde: V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL;

- - **Extrato Seco Total e Desengordurado, Método B, Disco de Ackermann:**

- Determinação do extrato seco total:

Serão coincidadas as graduações dos círculos interno e médio, correspondentes a densidade corrigida e a porcentagem de gordura. A posição da seta indicará no círculo externo a porcentagem de extrato seco total.

- Determinação do extrato seco desengordurado:

$$\%EST - \%gordura = ESD$$

- **Densidade a 15°C, Termolactodensímetro:**

Serão transferidos cerca de 500 mL (ou cerca de 1000 mL) de leite para uma proveta de capacidade correspondente, evitando incorporação de ar e formação de espuma. Introduzir o termolactodensímetro perfeitamente limpo e seco na amostra, deixando-o flutuar sem que encoste na parede da proveta. Será preciso observar a densidade aproximada, erguendo cuidadosamente o termolactodensímetro e enxugando sua haste com papel absorvente.

Deixar em repouso por 1 a 2 minutos e fazer a leitura da densidade na cúspide do menisco. Observar a temperatura sempre que possível, realizando a leitura da densidade a 15°C. Pode-se fazer a correção para 15°C acrescentando à leitura 0,0002 para cada grau acima de 15°C ou subtraindo 0,0002 para cada grau abaixo. De qualquer forma não deverão ser realizadas leituras de densidade em amostras com temperatura inferior a 10° C ou superior a 20° C.

- Pesquisa de adulteração no leite:

As análises serão realizadas, de imediato, no Laboratório de Química (ICSEZ / UFAM), conforme Brasil (2006).

- **Depressão do ponto de congelamento, Crioscópio Eletrônico:**

Serão efetuadas três determinações para cada amostra em 3 tubos distintos. Os resultados dos testes devem ser próximos, com uma tolerância de mais ou menos

2 miligraus ($\pm 0,002$ °H). Após cada leitura, limpar cuidadosamente o sensor e o agitador com água e secar delicadamente com papel absorvente fino.

- Análise estatística

Os dados serão tabulados no recurso *Excel*. Técnicas de estatística descritiva serão utilizadas através da obtenção da distribuição absoluta e relativa; assim como as de correlação entre valores, de acordo com Sampaio (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através das análises físico-químicas do leite estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos do leite obtido em propriedades de gado leiteiro na Sede do Município de Parintins - AM

Parâmetros físico-químicos do leite					
Amostras de leite	G *	IC (H°)*	DEN*	SNG*	°D*
1	3,80%	-0,628	34,83	9,69%	16°D
2	3,68%	-0,613	34,16	9,50%	12°D
3	4,02%	-0,633	34,81	9,74%	16°D
4	3,26%	-0,545	30,90	8,60%	14°D
5	3,97%	-0,583	32,13	9,04%	15°D
6	6,64%	-0,611	31,63	9,24%	21°D
7	7,10%	-0,747	35,80	10,80%	14°D
8	3,60%	-0,625	34,93	9,68%	16°D

*G: gordura; IC: Índice Crioscópico em graus Hortvet; DEN: densidade a 15°C; SNG: Sólidos não-gordurosos; °D: graus Dornic.

Analisando os dados da Tabela 1 é possível observar que 5 (62,5%) amostras de leite apresentaram densidade acima de 1034g/L, o que indica adulteração, segundo Brasil, (2011). Para Agnese et al., (2002), o desnate do leite e a adição de amido são alterações que fazem a densidade aumentar. De acordo com Brasil, (2011) o limite mínimo e máximo da densidade do leite a 15°C é de 1028 a 1034g/L.

Quanto à acidez, duas amostras encontravam-se fora do padrão: 12°D, categorizando amostra alcalina; e 21°D, caracterizando acidez. Para Tronco, (2008) o leite pode se encontrar alcalino devido a adição fraudulenta de neutralizantes como o

bicarbonato de sódio, ou hidróxido de sódio que visa ocultar a elevação acidez Dornic do leite a níveis acima dos permitidos pela legislação. Já Castanheira, (2010) revela que amostras ácidas são decorrentes da adição de substâncias alcalinas ao leite, adicionadas com a intenção de reduzir a sua acidez.

Os resultados das análises para índice crioscópico, expressos na Tabela 1, revelam que das oito amostras avaliadas, 7 (87,5%) estavam com o parâmetro abaixo de $-0,550^{\circ}\text{H}$, o que remete valores fora dos padrões estabelecidos no Brasil pelo MAPA Brasil, (2011). De acordo com Fonseca & Santos (2000), o índice crioscópico (ponto de congelamento) do leite com valores inferiores ao estabelecidos pela Legislação Brasileira indicam adulteração pela adição de sacarose, soro de queijo, urina, conservantes ou outros solutos. Tronco, (2008) corrobora as informações e ratificam que o índice crioscópico é uma análise de precisão, os resultados que não estão contidos no intervalo entre $-0,530^{\circ}\text{H}$ e $-0,550^{\circ}\text{H}$, confirmam a adulteração do leite. As amostras com índices crioscópicos distintos daqueles estabelecidos por lei brasileira foram, portanto, consideradas impróprias ao consumo. Neste contexto, 1 (12,5%) amostra, apenas, apresentou parâmetros físico-químicos dentro dos padrões legais brasileiros.

CONCLUSÕES

Leites crus adulterados, impróprios ao consumo humano, estão sendo comercializados na Sede do Município de Parintins, Amazonas. Existe risco da população parintinense adquirir produtos com baixo valor nutricional e / ou depreciação sanitária, no entanto são necessárias políticas de conscientização e fiscalização para os produtores rurais dessa localidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE LEITE LONGA VIDA (ABLV). **Leite longa vida**. 2007. Disponível em: <<http://www.ablv.org.br/leiteLongaVida/index11.html>>.

AGNESE, A. P. et al. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.

BERSOT, L. S. et al. Raw milk trade: profile of the consumers and microbiological and physicochemical characterization of the product in Palotina-PR region. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 65, n. 373, p. 3-8, 2010.

BORTOLI, A.; GABBI, A.M. et al. Caracterização dos produtores de leite conveniados a escola federal de São Vicente do Sul-RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CDROM.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos nº s. 1255 de 25 de junho de 1962, n.1236, de 2 de setembro de 1994, n. 1812, de 8 de fevereiro de 1996, e n. 2.244, de 4 de junho de 1997. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de origem Animal** – RIISPOA. Brasília, DF, 1997.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel**. Instrução Normativa nº 62, de 22 de dezembro de 2011.

BRESSAN, M.; MARTINS, M.C. Segurança alimentar na cadeia produtiva do leite e alguns de seus desafios. **Revista de Política Agrícola**. Ano XIII - Nº 3 - Jul./Ago./Set. 2004.

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W.M.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.

CASTANHEIRA, A. C. G. **Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados** – comentado. São Paulo: Cap. Lab, 2010. 276p.

CLAEYS, W.L. et al. Raw or heated cow consumption: Review of risks and benefits. **Food Control**, Oxford, v.31, n.1, p.251-262, 2013.

COUSIN, M.A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection**, Ames, v.45, n.2, p.172-207, 1982.

EL PAPEL de los productos lácteos en la nutrición humana. *Lecheria Latinoamericana*, n. 22, p.3-54, 1988.

FREITAS, J.A. Qualidade do leite frente ao beneficiamento e obtenção de derivados. In: SEMINÁRIO DE ZOOTECNIA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, 1., Belém, 2001. **Palestras...** Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 2001. p.105-10.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**: Lemos Editora, 2000. 175p.

MENDONÇA, A.H. et al. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 18., 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Templo. 2001a. p.276-282.

MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Québec, Canadá. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE**, 1., 1998, Curitiba-PR. *Anais...* Curitiba: UFPR, 1998. p.40-43.

NERO, L. Augusto, (et al) Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, 29(2): 386-390, abr.-jun. 2009 390

OHIO, Masahiko... (*et al*) Princípios básicos para produção de leite bovino – Curitiba: **Imprensa da UFPR**, 2010. 144p. :Il...,grafs.,tabs.

OLIVEIRA, Gislene Bremer. Detecção da adição fraudulenta de soro de queijo em leite: interferência da atividade de proteases bacterianas. 2009. 47p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

ORDÓÑEZ, Juan A. **Tecnologia de Alimentos**: Alimentos de origem animal. v.2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.da.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. de. **Físico-química do leite e derivados**: métodos analíticos. 2. ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 234 p.

PEREIRA, F. R. A investigação da qualidade do leite como ferramenta de estímulo no aprendizado de conceitos físico-químicos no ensino médio. 2008. 30 f. **Monografia** (Licenciatura em Química) - Universidade Federal De Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.cecimig.fae.ufmg.br/wp-content/uploads/2008/12/a-investigacao-da-qualidade-do-leite-como-ferramenta-de-estimulo-no-aprendizado-de-conceitos-fisico-quimicos-no-ensino-medio.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2012.

PINHEIRO, A. J. R.; MOSQUIM, M. C. A. V. **Apostila**: Processamento de leite de consumo. Dep. Tecnologia de Alimentos. UFV: Viçosa, 1991.

POLEGATO, E. P. S.; RUDGE, A. C. Estudo das características físico-químicas e microbiológicas dos leites produzidos por mini-usinas da região de Marília – São Paulo/ Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 110, p. 56-63, 2003.

RIBEIRO, M.T.; TEIXEIRA, S.R.L. Qualidade do leite em tanques de expansão individuais ou comunitários. **Glória Rural**, Rio de Janeiro, v.3, n.38, p.28-35, 2000.

SILVA, R. C. B.; BARBOSA, S. B. P.; ANDRADE, A. C.; SILVA, C. X.; MAURICIO, E. A.; SILVA, E. P. E.; SILVA, M. P. M.; SILVA, R. L. Análises físico- químicas para

determinação da qualidade em leite cru. **X Jornada de ensino, pesquisa e extensão (JEPEX)**, UFPE, Recife, outubro, 2010.

TRONCO, V.M.; **Manual para inspeção da qualidade do leite**, 3.ed. Santa Maria: UFSM, 2008. 206p.

VELLOSO, C. Celso Velloso: As ações do Ministério para o combate à fraude de leite no Brasil. Entrevista. **Milkpoint**, mai. 2003. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/?actA=7&arealD=50&secaoID=126¬icialID=8435>>.

ZOCCAL, R. Pesquisa radiografia produção familiar. **Revista DBO: Mundo do Leite**, São Paulo, n.8, p.32-33, 2004.

ZOCHE, F.; BESSOT, L. S.; VARCELLOS, V. C.; PARANHOS, J. K.; ROSA, S. T. M.; RAYMUNDO, N. K. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região oeste do Paraná. **Archives of Veterinary Science** v.7, n.2, p.59-67, 2002.

