

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA
ISABELLA CAROLINA BORGES

ANÁLISE DA QUALIDADE DO LEITE DE DEZ FAZENDAS DO MUNICÍPIO DE
ARCOS-MG

FORMIGA – MG
2018

ISABELLA CAROLINA BORGES

ANÁLISE DA QUALIDADE DO LEITE DE DEZ FAZENDAS DO MUNICÍPIO DE
ARCOS-MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Química do UNIFOR-MG, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Me. Antônio José dos Santos Júnior

FORMIGA – MG

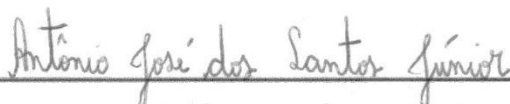
2018

Isabella Carolina Borges

ANÁLISE DA QUALIDADE DO LEITE DE DEZ FAZENDAS DO MUNICÍPIO DE
ARCOS-MG

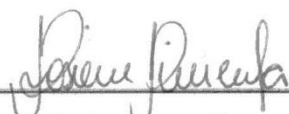
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Engenharia Química do UNIFOR-MG,
como requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Engenharia Química.

BANCA EXAMINADORA



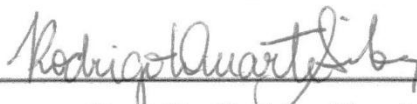
Prof. Me. Antônio José dos Santos Júnior

Orientador



Prof^a. Rosiene Gonzaga de Jesus Pimenta

UNIFOR-MG



Prof. Dr. Rodrigo Duarte Silva

UNIFOR-MG

Formiga, 14 de novembro de 2018.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UNIFOR-MG

B732 Borges, Isabella Carolina.

Análise da qualidade do leite de dez fazendas do município de
Arcos-MG / Isabella Carolina Borges. – 2018.
39 f.

Orientador: Antônio José dos Santos Júnior.
Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) - Centro
Universitário de Formiga - UNIFOR, Formiga, 2018.

1. Leite. 2. Alimento. 3. Qualidade. I. Título.

CDD 664. 001579

Catálogo elaborado na fonte pela bibliotecária
Regina Célia Reis Ribeiro – CRB 6-1362

Dedico primeiramente a Deus, agradecendo pelo dom da vida e o poder de conhecer todas as obras que Ele fez e faz. E a minha família e amigos que acreditam em mim e me dão forças para sempre seguir meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar tantos momentos ímpares e felizes, como também, àqueles tristes que me transformaram em um ser humano diferente e mais fiel ao plano que Ele tem em minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Me. Antônio José dos Santos Júnior, que com toda a paciência do mundo, me explicava, calma e tranquilamente, todo o percurso que eu deveria seguir. E, nos momentos de agitação e desespero que o procurava, sempre me acalmava e relocava ao plano traçado. Com sua experiência e sabedoria pude crescer tanto como aluna quanto profissionalmente.

Aos meus pais que sempre acreditaram no meu sonho e me incentivaram, por mais difícil que fosse a batalha. Não tenho palavras que expressem minha eterna gratidão a eles

Ao meu irmão, que mesmo em um plano diferente daquele que vemos e tocamos, sempre se fez presente.

Agradeço ao meu marido, meu fiel e melhor amigo, que me trouxe amor, paz e força de vontade quando eu mais precisava.

A minha família e meus amigos que me apoiam e incentivam.

Enfim, a todos que de maneira direta ou indiretamente se fizeram presente nessa árdua caminhada.

RESUMO

O leite é um dos alimentos mais antigos e mais consumidos no mundo. Devido à sua constituição, o mesmo atrela-se a um enriquecimento na dieta dos seres, sendo, muitas vezes, um alimento imprescindível ao desenvolvimento e maturação do ser. Para que a indústria de captação do leite o utilize a fim de gerar ótimos resultados em seus gêneros alimentícios, a qualidade do líquido deve ser garantida antes da coleta que o levará até a fábrica. Dessa maneira, notificar e incentivar o fazendeiro a manter a qualidade dos produtos em um dado padrão faz com que aumente o valor agregado. Por meio das análises de densidade a 15°C, titulação da acidez, pH, teste do alizarol e teste da fervura, pode-se determinar o quão, dentro os parâmetros estabelecidos por instituições federais, o leite tem qualidade ou não. Através de pesquisa quantitativa e qualitativa diagnosticou as características leite produzido em 10 fazendas de Arcos-MG. Os resultados obtidos apresentaram dados pertinentes ao padrão estabelecido pela Instrução Normativa 62. Portanto, a qualidade do leite presente nas fazendas está adequada ao seu beneficiamento.

Palavras-chave: Leite. Alimento. Qualidade.

ABSTRACT

Milk is one of the oldest and most consumed foods in the world. Due to its constitution, the same is linked to an enrichment in the diet of beings, and is often a food essential to the development and maturation of the being. In order for the milk collection industry to use it in order to generate optimum results in its foodstuffs, the quality of the liquid must be guaranteed prior to collection which will take it to the factory. In this way, notifying and encouraging the farmer to maintain product quality in a given pattern increases the value added. By means of the analyzes of density at 15 ° C, titration of acidity, pH, alizarol test and boil test, one can determine how, within the parameters established by federal institutions, milk has quality or not. Through quantitative and qualitative research he diagnosed the characteristics milk produced in 10 farms of Arcos-MG. The results obtained presented data pertinent to the standard established by Normative Instruction 62. Therefore, the quality of the milk present in the farms is adequate to its beneficiation.

Key-words: Milk. Food. Quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Produção de leite através de vacas no mundo	18
Figura 2 – Gráfico da evolução da quantidade de leite cru adquirido pelos laticínios, por trimestres (2012-2017)	19
Figura 3 - Pirâmide alimentar adaptada aos brasileiros	21
Figura 4 - Amostras coletadas.....	25
Figura 5 - Averiguação da densidade do leite a 15°C	26
Figura 6 - Medição do pH.....	27
Figura 7 - Teste do Alizarol	28
Figura 8 - Análise da fervura do leite.....	28
Figura 9 - Gráfico da densidade do leite a 15°C	29
Figura 10 - Gráfico do método Dornic	30
Figura 11 - Gráfico do pH.....	31
Figura 12 - Coloração de diferentes tipos de leite após o teste do alizarol	32
Figura 13 - Coloração das amostras analisadas	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais componentes do leite bovino	15
Tabela 2 - Minerais mais abundantes no leite bovino	17
Tabela 3 - Necessidades diárias de cálcio para cada faixa etária.....	20
Tabela 4 - Parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado tipo A integral.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BFP	Boas Práticas de Fabricação
CBT	Contagem Bacteriana Total
CCS	Contagem de Células Somáticas
CPP	Contagem Padrão em Placas
DTA's	Doenças Transmissíveis por Alimentos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa
PIB	Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVO.....	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	JUSTIFICATIVA	14
4	REFERENCIAL TEÓRICO	15
4.1	Definição.....	15
4.1.1	Água.....	16
4.1.2	Sólidos totais	16
4.1.3	Gordura.....	16
4.1.4	Proteína	16
4.1.5	Lactose	17
4.1.6	Minerais	17
4.2	Breve histórico do leite	17
4.3	Importância econômica do leite	18
4.4	Leite como alimento	19
4.5	Qualidade do leite	21
4.6	Segurança alimentar.....	24
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
5.1	Densidade a 15° C.....	25
5.2	Titulação da acidez (método de Dornic)	26
5.3	pH.....	27
5.4	Teste do alizarol.....	27
5.5	Teste da fervura ou cocção	28
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29

6.1	Densidade a 15° C.....	29
6.2	Titulação da acidez (método de Dornic)	30
6.3	pH.....	30
6.4	Teste do alizarol.....	31
6.5	Teste da fervura ou cocção	32
6.6	Discussão dos resultados	33
7	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

O leite é um produto com grande valor nutricional, de sabor agradável e de grande aplicabilidade em receitas na culinária. Com isso, sua utilização é maciça e está presente na mesa dos brasileiros. A balança comercial brasileira é alterada significativamente por oscilações na compra e venda do leite, já que, há uma balança leiteira significativa neste país.

A garantia da qualidade do leite é de crucial importância, tanto no momento pós ordenha, quanto no produto final beneficiado pela indústria do gênero. Neste primeiro momento, a qualidade liga-se aos bons tratamentos do animal, alimentação balanceada com o constituinte resquício oriundo de suas glândulas mamárias em acordo com especificações da indústria receptora e do órgão regulamentador da Nação. No segundo estágio, no qual a fábrica transforma o bem em outros artigos, deverá resguardar-se uma qualidade específica já que grande parte do consumo é humano.

Após a retirada do leite das vacas faz-se necessário sua análise e acompanhamento detalhado dos resultados, visto que, após a coleta do mesmo, este entra em caminhões destinados ao abastecimento de indústrias lácteas. Se o produto estiver fora dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira sucede-se uma contaminação de todo o artigo presente no meio de transporte. Esta situação pode gerar prejuízos absurdos, tanto para o produtor de leite quanto para a fábrica que o compra. Em casos extremos, pode chegar a exterminar todo o item sem nenhuma utilização.

O Engenheiro Químico garante a qualidade de gêneros extremamente perecíveis. Neste contexto, necessita-se de um planejamento de proteção das peculiaridades do produto recém-chegado à instalação de beneficiamento da matéria prima. Sendo, por isso, necessária a saída e observação deste produto em seu local de origem. Nesse caso, deve-se traçar metas e praticar ações para que, o leite, como o decorrido neste trabalho, esteja em conformidade e atenda às necessidades de indústrias da categoria.

Este trabalho teve por finalidade averiguar a qualidade do leite logo após a lactação do rebanho, de dez fazendas do município de Arcos-MG, posto que, são pequenos produtores rurais e sua margem de lucro quando o gênero está em inadequação com a legislação é extremamente pequena, não compensando até a manutenção da propriedade.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Analisar a qualidade do leite obtido a partir de vacas de dez fazendas do município de Arcos (MG), em setembro de 2018, antes de chegar ao ambiente industrial.

2.2 Objetivos específicos

- Entender os principais aspectos ligados ao leite em um ambiente mercantil.
- Relacionar o controle de qualidade do leite cru, desde o momento de sua extração na fazenda, para a excelência dos produtos obtidos a partir dele.
- Relatar a importância industrial do leite oriundo de vacas.

3 JUSTIFICATIVA

O curso de bacharel em Engenharia Química permite ao profissional especialista na área, uma gama de oportunidades, em diferentes empresas que transformam matéria-prima. O leite enquadra-se como um produto de extrema versatilidade na culinária e imprescindível na alimentação do ser humano pelo seu alto índice de cálcio, fósforo, magnésio, proteínas e outros. Justamente por esses fatores, faz-se necessário garantir a qualidade deste item ainda em seus momentos pós lactação, já que, após sua chegada na indústria pouco pode-se fazer para a melhoria da qualidade da matéria prima. Dessa maneira, é necessário o acompanhamento da qualidade do leite diariamente na fazenda. O presente trabalho se respalda nisto, o estudo do leite oriundo de vacas, da cidade de Arcos, Minas Gerais.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Definição

Em conformidade com o artigo 475 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal:

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo espécie de que proceda (RIISPOA, 1996, p.9).

O leite é um líquido produzido pelas fêmeas dos mamíferos, correspondente a um alimento completo que garante a linearidade da vida nos primeiros momentos de subsistência do filhote, em base de sua reserva de gorduras, proteínas, lactose, vitaminas e sais minerais (LEITE, 2018).

Segundo Dias (2010), o leite provém da atividade das glândulas mamárias, as quais entram em funcionamento juntamente ao parto. Pouco antes à criação, a fêmea produz o colostro: líquido, viscoso, de cor acastanhada e cheiro característico. A produção é continuada até 8 dias após a parição, em seguida, a vaca produz a secreção característica da sua espécie.

Consoante BLOWEY (1992), a secreção proveniente das fêmeas que alimenta sua prole é característica dos mamíferos, a qual os distingue de outros animais. Como em uma vaca leiteira, na qual o líquido produzido é altamente energético, oriundo de melhoramentos genéticos e intrinsecamente ligados a uma alimentação balanceada do animal.

O líquido é um produto de alta complexidade, composto por diversos tipos de moléculas. Além de bactérias, leucócitos, vitaminas e células mamárias secretoras, os principais componentes estão demonstrados na TAB. 1 (SOARES, 2013).

Tabela 1 - Principais componentes do leite bovino

Componente	Percentual no leite
Água	86 a 88
Sólidos totais	12 a 14
Gordura	3,5 a 4,5
Proteína	3,2 a 3,5
Lactose	4,6 a 5,2
Minerais	0,7 a 0,8

Fonte: SOARES, 2013.

4.1.1 Água

O teor de água presente no leite de um mamífero pode variar de espécie para espécie, sendo que depende do período de lactação. O filhote não consegue obter água por si só, sendo o leite o responsável pela aquisição de água no organismo do recém-nascido (GONZÁLEZ; DÜRR; FONTANELLI, 2001).

4.1.2 Sólidos totais

O termo 'sólidos totais' refere-se à parte do leite que se sobrepõe quando se deixa em repouso e está relacionado tanto com a condutância quanto com a turbidez. Abrangem os sólidos suspensos totais e sólidos dissolvidos totais (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE SAÚDE PÚBLICA, 1998).

4.1.3 Gordura

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, a gordura está presente em formato de pequenos glóbulos, em fase aquosa. A maior parte desta é composta por triglicerídeos, que se baseiam em ácidos graxos ligados ao glicerol. Serve, ainda, de veículo para as vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), colesterol e carotenoides, que dão ao leite sua cor amarelo-creme. Sua concentração varia devido a diferenças entre raças, estágio de lactação e alimentação do animal (EMBRAPA, 2018 A).

4.1.4 Proteína

Consoante FACHINELLI (2010) grande parte dos compostos nitrogenados do leite são as proteínas. Estas são divididas basicamente em: caseínas, 80% e as do soro, 20%. A primeira associa-se ao cálcio e ao fósforo. Já as proteínas do soro são constituídas pela albumina, α -lactoalbumina, β -lactoglobulina, imunoglobulinas e proteose-peptonas.

4.1.5 Lactose

É um glicídio livre que existe em quantidades importantes no leite. É a segunda substância mais abundante no produto, logo após a água. Possui um sabor doce fraco (VITOLA, 2012).

4.1.6 Minerais

Os principais minerais encontrados no leite são cálcio e fósforo. Eles estão atrelados ao bom desenvolvimento do filhote, como o crescimento dos ossos e expansão de tecidos macios. Na TAB. 2 há um detalhamento dos percentuais dos constituintes desse aspecto (GONZÁLEZ; DÜRR; FONTANELLI, 2001).

Tabela 2 - Minerais mais abundantes no leite bovino

Mineral	Percentual no leite
Cálcio	0,12
Fósforo	0,10
Potássio	0,15
Cloro	0,11
Magnésio	0,01
Sódio	0,05

Fonte: GONZÁLEZ; DÜRR; FONTANELLI, 2001.

4.2 Breve histórico do leite

Em meados do período mesolítico, há 10 mil anos, reconhece-se o uso do leite por comunidades não nômades, que também dominavam fogo e o cultivo de terra. Além do leite oriundo de vaca, há registros daqueles provenientes de camelos, renas, búfalos e outros (CASCUDO, 2010).

Há registros sobre a bebida no conjunto dos textos sagrados do Antigo e Novo Testamento, como: “Desci para libertá-los das mãos dos egípcios e levá-lo daquela terra para uma terra boa e espaçosa, terra onde corre leite e mel para o lugar onde habitam o cananeu, o heteu, o ferezeu, o heveu e o jebuseu” (BÍBLIA, ÊXODO 3:8).

O princípio do consumo de leite no Brasil atrela-se à exploração de gado trazido durante o período de colonização. No começo, os animais eram utilizados como força

de trabalho nos engenhos de cana de açúcar, logo, como pecuária de corte, desenvolvendo-se, pioneiramente em Goiás e no Sul do país. Até meados do século XIX, o consumo de leite teve caráter secundário, o que inviabilizou sua concepção de hábito, naquela época (LEITE, 2001).

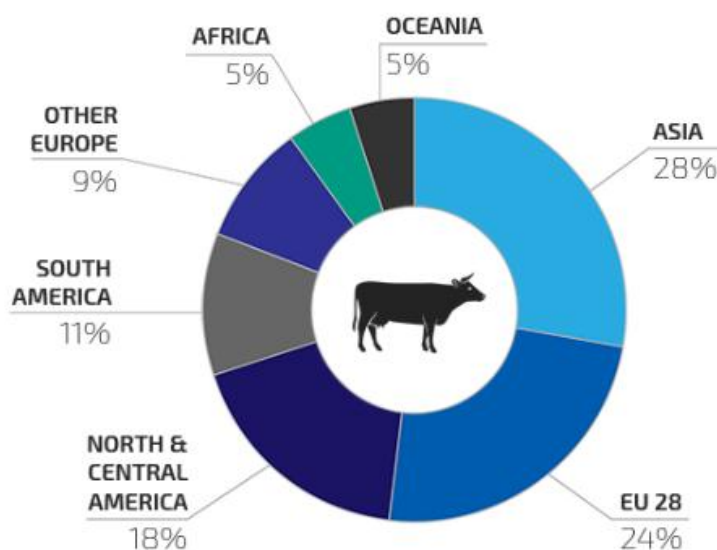
Em meados de 1870, o Vale do Paraíba, região mais rica do país, passou pelo esgotamento do solo, redução da produtividade e diminuição das margens de lucro. Tal produção seguiu, então, para o Oeste Paulista. Surgiu uma oportunidade para uma nova atividade: a produção de leite (LEITE, 2001).

De acordo com Corrêa et al (2010), a partir dos anos 90, o Brasil buscou adequar-se para tornar-se competitivo e inovador no cenário mundial de produção de leite, já que países como Argentina, Uruguai e Nova Zelândia deixam claro sua eficiência produtiva no contexto.

4.3 Importância econômica do leite

A indústria de leite contribui ativamente com a balança da economia mundial. As fábricas estão emergindo e se globalizando, aumentando assim a intensidade do comércio de laticínios no mundo. Dessa maneira em boa parte do planeta há a presença da atividade leiteira, como mostra a FIG.1 (INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 2016).

Figura 1 - Produção de leite através de vacas no mundo

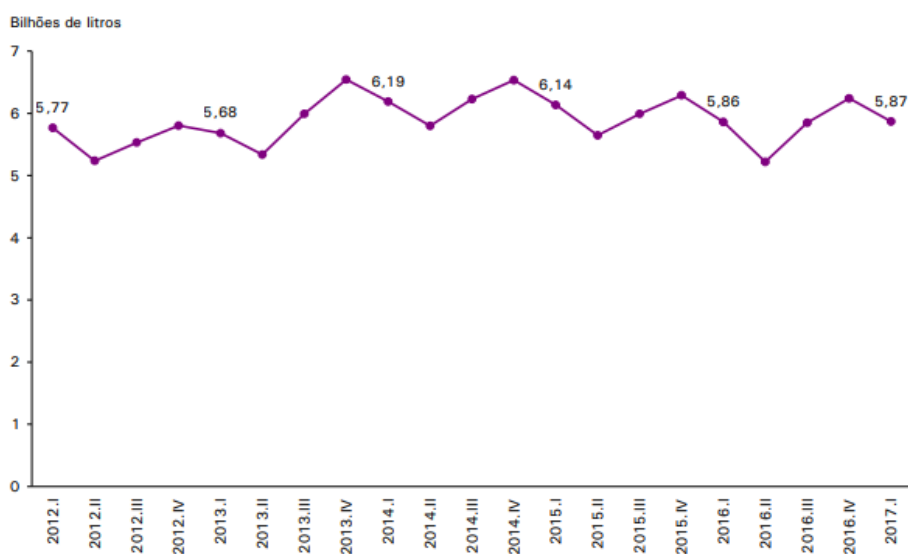


Fonte: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 2016.

Segundo a EMBRAPA, o Brasil é o quinto maior produtor de leite do mundo, sendo que este setor cresce a uma taxa anual de 3%. No Mercosul, representa 60% do volume produzido. No Agronegócio brasileiro, o leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes, ficando à frente do milho, café beneficiado e arroz. Ele ainda representa um papel importante no suprimento de alimentos e de geração de emprego e renda para a população. Para cada real aumentado na produção do sistema agroindustrial de leite, há um incremento, de cinco reais no Produto Interno Bruto do País, o qual coloca o agronegócio do leite à frente de setores como siderurgia e indústria têxtil (BRASIL, 2018 B).

Conforme levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no primeiro trimestre de 2017, a aquisição de leite cru feita pelos estabelecimentos que atuam sob algum tipo de inspeção sanitária (Federal, Estadual ou Municipal) foi de 5,87 bilhões de litros (FIG. 2).

Figura 2 – Gráfico da evolução da quantidade de leite cru adquirido pelos laticínios, por trimestres (2012-2017)



Fonte: IBGE

4.4 Leite como alimento

Dentre as necessidades cruciais na vida do ser humano, a alimentação é uma das principais. Esta, por sua vez, exerce extrema influência, no que diz respeito à saúde e a boa realização das atividades diárias (MAHAN et al., 2012).

O padrão alimentar está em mudança no Brasil e no mundo, sendo complexo e influenciado por diferentes variáveis, como, região, tradições, aspectos geográficos e outros. Com isso, observa-se um aumento no consumo de certos produtos e uma diminuição gradual de outros. O consumo do leite no Brasil em 2005, apresentou um aumento de 36%, em relação aos anos anteriores (LEVY-COSTA et al., 2005).

O leite e seus derivados têm grande destaque quando o requisito é valor nutricional. Eles são fontes de alto valor, compostos por proteínas, vitaminas e minerais. A quantidade necessária de cálcio no organismo humano justifica a ingestão de leite no dia-a-dia. Ele é responsável pela formação e conservação da estrutura óssea do organismo (MUNIZ et al., 2013).

A quantidade de cálcio existente no leite e em seus derivados é mais bem distribuída e absorvida no organismo. Este associa-se à proteína e ao potássio, também essenciais ao desenvolvimento do ser humano desde seu nascimento, conforme demonstra a TAB.3 (FOOD AND NUTRITION BOARD, 2010).

Tabela 3 - Necessidades diárias de cálcio para cada faixa etária

Idade	Cálcio (mg/d)
0-6 meses	200
6-12 meses	260
1-3 anos	700
4-8 anos	1000
9-18 anos	1300
19-50 anos	1000
51-70 anos (Sexo Masculino)	1000
51-70 anos (Sexo Feminino)	1200
Maior que 70 anos	1200
Gravidez (14-18 anos)	1300
Gravidez (19-50 anos)	1000
Lactação (14-18 anos)	1300
Lactação (19-50 anos)	1000

Fonte: FOOD AND NUTRITION BOARD, 2010.

Para facilitar o entendimento da necessidade de uma alimentação saudável e variada, elaborou-se a Pirâmide Alimentar articulada à vida do brasileiro, como demonstra a FIG. 3. De modo visual, ela indica as proporções no consumo de dados grupos de alimentos. Para pessoas saudáveis, recomenda-se a ingestão de 3 porções de leite, ou seja, 3 copos de leite ao dia, sendo cada um com 200 mL (PHILIPPI, 2013).

Figura 3 - Pirâmide alimentar adaptada aos brasileiros



Fonte: PHILIPPI, 2013.

O leite é considerado, pelos principais nutricionistas do mundo, o alimento mais completo em termos de cálcio para a nutrição humana (FAO, 2013). Dessa maneira, caso sua ingestão esteja fora da faixa preconizada por órgãos competentes de nutrição, haverá prejuízos na saúde por parte de quem faz esse consumo irregular de produtos lácteos (FREIRE; COZZOLINO, 2009).

4.5 Qualidade do leite

A qualidade do leite é um termo amplo e abrange a segurança sanitária e o valor nutricional deste, sendo definida pela integridade, sabor, inocuidade e valor nutritivo. Existem duas formas de classifica-lo, devido a sua integridade e composição. A primeira liga-se a não adição de substâncias e nenhuma remoção de componentes, deterioração física, química ou microbiológica e quando está ausente de patógenos. Já a composição está relacionada com o valor nutricional e industrial do produto (FAGAN, 2006).

A qualidade do leite pode ser avaliada através de alguns parâmetros, como a CBT (contagem bacteriana total), CCS (contagem de células somáticas) e teores de proteína e gordura, presentes ou não no produto. Dessa maneira, os laticínios pagam pela qualidade e pelo volume arrecadados e calculados no final de cada mês. A

maneira como é efetuado o pagamento ao produtor o incentiva ao melhoramento genético, nutrição e manejo do animal (NIGHTINGALE et al., 2008).

Durante o período de coleta do leite do animal, o produto em questão está suscetível a inúmeras fontes de contaminação, como: ar, solo, poeira, esterco, insetos, baldes, transportes e outros. Sendo assim, são necessários mecanismos que anulem ou evitem resquícios de possíveis contaminações. O cuidado na retirada do leite da glândula mamária e os cuidados higiênicos do ordenhador são capazes de garantir ao consumidor final, produtos de origem mais segura e com maior qualidade. Neste contexto, demonstra-se a necessidade de avaliar a qualidade do leite, independente se o mesmo é obtido pela ordenha manual ou mecânica (SILVA, 2008).

No Brasil, há problemas ligados a cadeia produtiva de leite, em que se pode observar alta CBT, alta CCS e baixos teores de gordura. Contudo, o agravante neste contexto é maior com a CBT, já que é uma medida direta da contaminação do leite, sendo a responsável por grande parte da não conformidade com o padrão estabelecido pela Instrução Normativa-62 ou IN-62 (MESQUITA et. al., 2008).

Em dezembro de 2011 foi instaurada a IN-62, que surgiu com a finalidade de complementar a Instrução Normativa nº 51. As grandes mudanças ocorreram em prol da diminuição da CBT e CCS. Os reflexos destas mudanças normatizam a importância que esses dois parâmetros apresentam na atual conjuntura de qualidade do leite no Brasil. Sendo que para os produtores é medida de qualidade e perda de produção (SANTOS, 2001).

A TAB.4 demonstra os itens de julgamento pertinentes à qualidade do leite cru refrigerado tipo A integral, consoante valores expelidos pela Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2011).

Tabela 4 - Parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado tipo A integral

Ítem de Composição	Requisito
Gordura (g/100g)	min. 3,0
Acidez, em g de ácido láctico/100ml	0,14 a 0,18
Acidez, em °D	14°D a 18°D
Densidade relativa, 15°C/15°C, g/mL	1,028 a 1,034
Índice crioscópico	- 0,530°H a - 0,550°H (- 0,512°C e a - 0,531°C)
Sólidos Não-Gordurosos (g/100g)	min. 8,4
Proteína Total (g/100g)	min. 2,9
pH	6,6 a 6,8
Estabilidade ao Alizarol 72% (v/v)	estável
Contagem Padrão em placas (UFC/mL)	máx. 1x10 ⁴
Contagem de Células Somáticas (CS/mL)	3,6x10 ⁵

Fonte: BRASIL, 2011.

De acordo com a TAB. 4 o teor de gordura deve ser no mínimo 3%. Contudo, os valores variam entre 3,5 a 6,0%, sendo presentes na forma de triglicerídeos formados pela ligação de glicerol e ácidos graxos. Apresentam-se em maior quantidade os ácidos graxos de cadeia curta oriundos de unidades de ácido acético, processados na fermentação do rúmen (WATTIAUX, 2014).

A acidez é um dos parâmetros mensurados no leite para averiguar o grau de qualidade do mesmo, já que qualquer valor obtido fora das normas indica ação de microrganismos sobre a lactose, sendo obtida pelo teste do alizarol (EMBRAPA, 2018).

A densidade do leite está ligada à matéria dissolvida e suspensa no volume em questão, ou seja, do extrato seco desengordurado, gordura e água. Quando uma amostra de leite apresenta densidade menor que a normal, pode-se detectar adição de água, e, conseqüentemente, fraude no produto (BRASIL, 2006).

O Índice crioscópico refere-se ao ponto de congelamento do leite em relação ao da água, a fim de detectar possíveis fraudes. Já os sólidos não gordurosos do leite são também chamados de extrato seco desengordurado e apresentam-se ligados a fração representativa de proteínas, lactose e cinzas. A sua determinação é de crucial importância já que os consumidores demandam tal informação na embalagem do produto (GUIMARÃES, 2008).

As proteínas são de grande valor nutricional. São utilizadas para ligar gorduras a água e mantê-las estáveis, com suas propriedades químicas e físicas dentro do limite necessário (CLARIANT, 2008).

A CPP (contagem padrão em placas) determina o total de microrganismos mesófilos no leite. É um método utilizado em diversos países para averiguar a contaminação bacteriana no leite (GUIMARÃES, 2008).

4.6 Segurança alimentar

Segundo Belik (2003), a segurança alimentar é um momento no qual grande parte das pessoas possuam acesso físico, social e econômico a uma comida suficiente, segura e nutritiva, a qual, atenda suas necessidades diárias e perfaçam compromisso com uma vida ativa e saudável.

De maneira similar, a segurança alimentar é afirmada pelo direito inquestionável de todo ser humano a uma alimentação com qualidade e em porção suficiente para toda a sua vida (LAVINAS; NABUCO, 1996).

O leite, por ser uma mistura complexa, nutritiva, com alta atividade de água e pH próximo a neutralidade, é altamente perecível, pois constitui um produto favorável ao crescimento microbiano. Dependendo da manipulação a que é submetido, tem suas características físicas, químicas e biológicas facilmente alteradas pela ação de microrganismos (ARCURI et al., 2006).

Consoante Claves et al (2013), o consumo do leite cru é extremamente maléfico a saúde já que o mesmo pode apresentar bactérias patogênicas, justificando, o tratamento térmico e outros, a fim de garantir a qualidade do leite ligada ao consumo humano.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA (2005), salienta que alimentos contaminados por patógenos ou substâncias tóxicas recebem o nome de doenças transmissíveis por alimentos, DTA's, e são facilmente exterminadas quando o fabricante respeita as Boas Práticas de Fabricação (BFF) que se baseia na escolha certa de matérias primas até a produção da matéria final.

De acordo com Fachinelli (2010), a indústria alimentícia está passando por transformações, ao aliar segurança alimentar com garantia da qualidade final do produto. Desta maneira, a mesma salienta a importância da análise da qualidade do produto inicial da sua cadeia de beneficiamento.

5 MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 10 amostras de leite, em setembro de 2018, de 10 produtores da cidade de Arcos-MG, sendo cada um deles com a média de produção de 1000 litros de leite/dia. As mesmas foram armazenadas em recipiente com isolamento térmico em temperatura de até 7° C, desde sua coleta até o momento da análise, em frascos estéreis, como demonstra a FIG. 4. Cada teste foi realizado uma única vez para cada amostra.

Figura 4 - Amostras coletadas



Fonte: AUTOR, 2018.

As amostras seguiram para o Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal e Tecnologia de Alimento do UNIFOR-MG, onde foram submetidas aos testes: densidade a 15°C, titulação da acidez, aferição do pH, teste do alizarol e teste da fervura ou cocção. Os resultados foram analisados de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa 62 (BRASIL, 2011).

5.1 Densidade a 15° C

Mediu-se a temperatura do leite e aguardou-se até que a mesma chegasse a 15°C. Colocou-se 150 mL da amostra em uma proveta graduada de 250 mL. Inseriu-

se o termolactodensímetro na amostra e aguardou-se a sua estabilização. Visualizou-se o resultado e anotou-se a densidade em g/mL.

A FIG. 5 apresenta o momento em que o termolactodensímetro foi introduzido na proveta.

Figura 5 - Averiguação da densidade do leite a 15°C



Fonte: AUTOR, 2018.

5.2 Titulação da acidez (método de Dornic)

Colocou-se 10 mL da amostra em um béquer. Em seguida, adicionou-se 4 gotas de fenolftaleína 1%, titulou-se com a solução Dornic até o ponto de viragem, o qual apresenta coloração rosa claro. Por fim, anotou-se o volume consumido de solução Dornic.

Segundo Lopes (2012), a acidez do leite é expressa em graus Dornic. A cada 0,1 mL de Dornic, que é uma solução de NaOH 0,1 mol/L, equivale a 1° Dornic, ou seja, 0,01% de ácido.

5.3 pH

Introduziu-se 100 mL da amostra em um béquer. Subsequente a essa etapa, agitou-se levemente o leite enquanto inseriu-se o eletrodo do pHmetro, de modelo LAB1000, da LojaLab (FIG. 6). Aguardou-se a estabilização da leitura, observou-se e anotou-se o resultado.

Figura 6 - Medição do pH



Fonte: AUTOR, 2018.

5.4 Teste do alizarol

Adicionou-se 20 mL da solução de alizarol, que é uma solução saturada de alizarina preparada em álcool 72% (v/v) e 20 mL da amostra de leite. Misturou-se e aguardou-se a coloração. Após este momento averiguou-se a coloração aparente formada. Se foi visível a cor rosa-lilás e sem grumos: apresenta-se como leite normal; amarela ou com pequena coagulação, o mesmo é considerado como ácido; e ainda, se houver a cor arroxeadada ou violeta, o leite é alcalino. A FIG. 7 apresenta as soluções com diferentes colorações.

Figura 7 - Teste do Alizarol



Fonte: AUTOR, 2018.

5.5 Teste da fervura ou cocção

Colocou-se 250 mL da amostra em uma panela e levou ao fogo para aquecimento. Introduziu-se um termômetro na amostra, de acordo com a FIG. 8. Aguardou-se a amostra chegar a aproximadamente 100°C e, então, observou-se a resistência da mesma à fervura sem talhar, através da formação de grumos.

Figura 8 - Análise da fervura do leite



Fonte: AUTOR, 2018.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

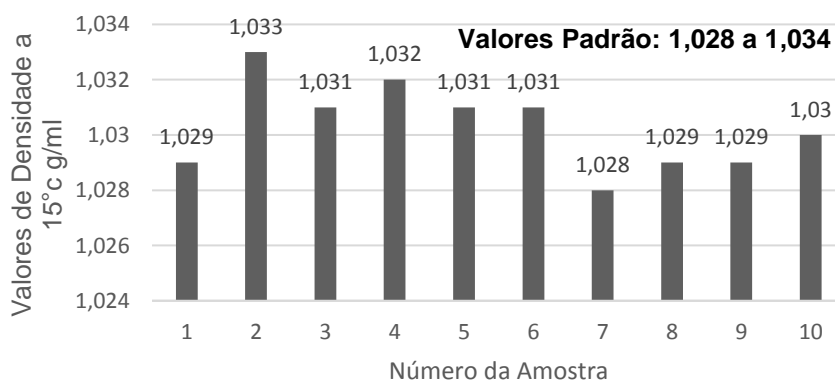
A partir das análises feitas em laboratório pôde-se elaborar os parâmetros de cada estudo. De maneira geral e a fim de preservar a identidade de cada fazendeiro, cada qual foi enumerado, de 1 a 10, sua respectiva amostra coletada.

6.1 Densidade a 15° C

A relação que se tem entre massa e volume é denominada densidade de uma substância. No caso do leite está intrinsecamente ligada à sua composição, que está entre 12% a 13% de sólidos totais e de 87% a 88% de água. Aquele liga-se prioritariamente a gordura, proteína, lactose e sais minerais. Desta maneira, sua densidade é determinada pelo agrupamento dessas substâncias. Consoante a legislação, o leite cru de uma afável qualidade deve apresentar-se entre 1,028 g/mL até 1,034 g/mL, na temperatura de 15°C. A expansão na quantidade de proteína, lactose e sais minerais determina proporcionalmente um incremento da densidade, ao passo que, o crescimento da quantidade de gordura e fraudes, como junção de água ao leite, atenuam a densidade. A determinação da densidade unicamente é insuficiente para medir a composição do produto, mas sua verificação diz sobre a maneira como está sua composição. Além do mais, valores discrepantes daqueles estabelecidos pela legislação indicam fraudes no líquido (ZENEBO et al., 2008).

Após as análises elaborou-se o gráfico comparativo entre as coletas feitas (FIG. 9).

Figura 9 - Gráfico da densidade do leite a 15°C



Fonte: AUTOR, 2018.

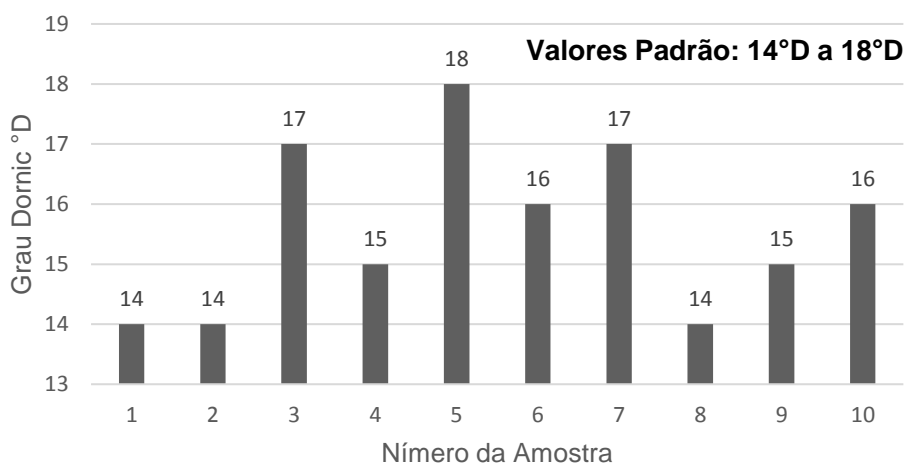
De acordo com a Instrução Normativa 62, os valores encontrados estão compreendidos entre aqueles previstos para um leite de boa qualidade, passível de ser encaminhado a uma indústria de captação e beneficiamento do produto.

6.2 Titulação da acidez (método de Dornic)

Em certos países, como França e Holanda, a acidez é normalizada em graus Dornic ($^{\circ}\text{D}$), o que significa que 1°D é equivalente a 0,01% de ácido láctico ou, algum ácido com constituição próxima a esse. No Brasil sua utilização também é frequente. Na IN 62, o leite cru de qualidade afável está entre 0,14% e 0,18% ou 14°D a 18°D (BRASIL,2011)

Segue-se a confrontação dos resultados examinados em laboratório (FIG. 10). Cada valor expresso é em graus Dornic, ou seja, $^{\circ}\text{D}$.

Figura 10 - Gráfico do método Dornic



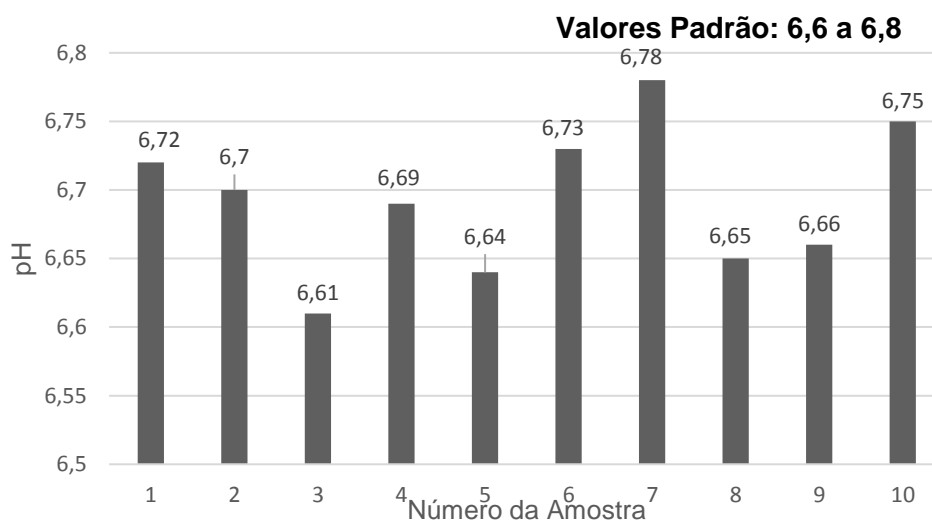
Fonte: AUTOR, 2018.

6.3 pH

De acordo com Tronco (1997) um leite com qualidade para o consumo humano, apresenta pH ente 6,6 e 6,8. Essa característica levemente ácida é normatizada pela presença de alguns componentes como caseína, fosfatos, albumina, citrato e gás carbônico, que se apresentam em efeito tamponante, ou seja, leve teor de acidez onde se encontram. O aumento ou diminuição deste valor dado como padrão é originado

pela presença em excesso ou ausência de microorganismos necessários, ocasionando ou predizendo uma contaminação no mesmo e o inutilizando para o consumo. Por estes motivos a acidez impõe o estado de conservação e maturação do leite. A FIG. 11 demonstra os valores encontrados na análise.

Figura 11 - Gráfico do pH



Fonte: AUTOR, 2018.

6.4 Teste do alizarol

Esse teste permite qualificar o leite como ácido, normal e alcalino, simulando o que acontecerá na indústria de captação do mesmo. Aquele fora das normalidades apresenta-se em forma de precipitado ou com a presença de grumos, rejeitando-o e inutilizando-o. A leitura do resultado se dá pela coloração do líquido formado e pela ausência ou não de grumos. Amostras com cor amarela indicam uma acidez menor que a estabelecida e pressupõe o pH entre 5,5 e 6,0, já aquelas com rosa lilás apresentam como a cor estabelecida para o padrão de sua análise, e o pH entre 6,6 e 6,8, já a cor arroxeadada indicam a alcalinidade presente e seu pH entre 7,0 e 7,5 (FIG. 12) (SANTOS SILVA, 2013).

Figura 12 - Coloração de diferentes tipos de leite após o teste do alizarol



Fonte: SANTOS; SILVA, 2013.

As amostras analisadas apresentaram-se na cor rosa lilás e com o pH dentro da faixa estabelecida pela Instrução Normativa 62, confirmando o teste feito anteriormente sobre uma boa qualidade do líquido (FIG. 13).

Figura 13 - Coloração das amostras analisadas



Fonte: AUTOR, 2018.

6.5 Teste da fervura ou cocção

É um conceito que prediz sobre estabilidade térmica, que é a capacidade do líquido em suportar dada ação da temperatura em um momento. Ao aumentar a temperatura há a desestabilização das proteínas do leite, causando um desequilíbrio

base e ácido. Dessa maneira, um leite fora do padrão, que é apresentar-se a 100°C sem talhar, é instável. Se o mesmo, não consoante ao padrão, for submetido ao processo industrial não resistirá ao tratamento térmico crucial às próximas etapas na indústria beneficiadora (SINGH & CREAMER,1992).

Todas as amostras apresentaram-se sem talhar, de maneira estável, a 100°C, indicando uma qualidade ideal para as etapas subsequentes da firma que recolhe o mesmo e o beneficia.

6.6 Discussão dos resultados

Valores superiores ou inferiores aos estabelecidos pela Instrução Normativa 62 indicam doenças no animal ou adição de um produto inadequado ao leite, tornando-se inviável para consumo, visto que os microorganismos presentes não desempenhariam sua função benéfica (BRASIL, 2011).

As adulterações no leite, contudo, são comuns. Inserção de água no leite, adição de produtos químicos, desnaturação de bactérias, acidez ou basicidade fora dos valores presados pela Instrução Normativa 62 são formas de perceber e contatar inadequações no produto. Autores como Beloti et al (1999), Almeida et al. (1999), Quintana e Carneiro (2005), Filho et al. (2009) e Caldeira et al. (2009) relatam tal comportamento inadequado.

7 CONCLUSÃO

Foram analisadas dez amostras de dez fazendas produtoras de leite, as quais, estavam dentro dos padrões normatizados pela INS n°62, sendo a mais recente publicada para este cenário. Sendo que os testes foram: densidade a 15°C; titulação da acidez (método de Dornic); pH; teste do alizarol e teste da fervura ou cocção.

Em um ambiente econômico e de alto valor agregado, o leite comporta-se como um produto extremamente importante na balança comercial de um país. Sendo seu beneficiamento e transformação alvos de inúmeras aplicabilidades, a análise do leite cru, ainda na fazenda, tornou-se perspicaz para atingir-se uma qualidade satisfatória em seu beneficiamento.

O estudo da qualidade desse produto na cidade de Arcos fez-se importante e de primordial rastreamento já que existem indústrias que beneficiam o mesmo em torno dessa cidade.

Os testes realizados reiteram a importância de análise e averiguação da qualidade da matéria prima ainda na fazenda. Contudo, em um ambiente industrial, deverá haver outros testes, mais específicos para aquele ambiente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C. de. et al. Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru consumido na cidade de Alfenas, MG. **Revista Universitária Alfenas**, Alfenas, v.5, p. 165-168, 1999.

ALVES, D. R. **Industrialização e comercialização do leite de consumo no Brasil**, In: MADALENA, F.E.; MATOS, L.L. de; HOLANDA JR., E.V.; Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil, cap.4. p. 75-83, Ed. FEPMVZ, Minas Gerais, 2001.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Cartilha sobre Boas Práticas para Serviços de Alimentação: RDC nº 2016/2004. Brasília, 2005.

ARCURI, E.F. et al. **Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v.58; n.3; p. 440-446, 2006. GUIMARRÃES, C. P. do A. Impacto da Assistência técnica sobre a qualidade do leite. Goiânia, 2008. 82 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE SAÚDE PÚBLICA. **Métodos Padrão para o Exame de Água e Águas Residuais**. 20ª edição.1998.Disponível em: <<http://bcn.boulder.co.us/basin/data/BACT/info/TDS.html>>. Acesso em 11 de março de 2018

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do Leite**, Ed. Nobel, São Paulo 1999.

BELIK, W. **Segurança alimentar: a contribuição das universidades**. São Paulo: Instituto Ethos, 2003. 88 p.

BELOTI, V. et al. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procópio, Paraná: controle do consumo e da comercialização. **Seminário de Ciências Agrárias**, Londrina, v.20, p. 12-15, mar. 1999.

BÍBLIA. Êxodo. **Bíblia da Mulher Devota**.18ª ed. São Paulo: Editora Santuário, Êxodo 3, vers 8. 2016

BLOWEY, R.W. Factors affecting milk quality. In: Andrews, A. H. et al. Ed. **Bovine Medicine. Diseases and husbandry of cattle**. Blackwell, Oxford. 1992. p. 329-334.

BRASIL. **Decreto nº 1812**, de 08 de fevereiro de 1996. Altera dispositivos do Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, alterado pelo Decreto nº 1.255, de 25 de junho de 1962. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 09, jan. 1996. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº62 de 29 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre regulamentos técnicos de

produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, 30 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite. Instrução Normativa 51**, 18/09/02. Brasília: Ministério da Agricultura, 2002. BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e BRITO, Maria Aparecida Vasconcelos Paiva et al. **Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**. Qualidade do Leite. Capítulo 3 - Qualidade do leite. p. 61-74. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001b. Disponível em <http://www.fernandomadalena.com/site_arquivos/903.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2018.

CALDEIRA, L. A. et al. Caracterização do leite comercializado em Janaúba-MG. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.2, p. 191-195, abr./jun. 2010.

CASCUDO, L.C. **Civilização e cultura. Pesquisas e notas de etnografia geral**. São Paulo. Globo Editora, 2004.

CLAYES, W. L. et al. **Raw or heated cow milk consumption: Review of risk and Benefits**. Food Control, nº1, p.3-4, 2013.

CLARIANT. **As proteínas Lácteas**. São Paulo, 2008.

CORRÊA, C. C. et al. **Dificuldades enfrentadas pelos produtores de leite: um estudo de caso realizado em um município de Mato Grosso do Sul**. Anais 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, MS, 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/935.pdf>> Acesso em 11 maio de 2018.

DIAS, A.M.C. **Análises para o controle da qualidade ao leite**. 2010.42 p. Relatório de Estágio do Curso Especialização Tecnológica em Qualidade Alimentar- Escola Superior Agrária de Coimbra, Coimbra, 2010.

EMBRAPA A. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agronegócio do leite. **Acidez Titulável**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_194_21720039246.html> Acesso: 11 de maio de 2018.

EMBRAPA B Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agronegócio do leite. **Composição**. Disponível: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html> Acesso: 11 de maio de 2018

EMBRAPA C Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agronegócio do leite. **Estabilidade ao alizarol**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_195_21720039246.html> Acesso: 11 de maio de 2018.

FACHINELLI, C. **Controle de Qualidade Do Leite – Análises Físico-Químicas E Microbiológicas**. 2010.66p. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação em

Tecnologia de Alimentos)- INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL – Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2010.

FAGAN, E. P.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; MULLER, E. E.; NERO, L. A.; SANTANA, E. H. W.; MAGNANI, D. F.; VACARELLI, E. R.; SILVA, L. C.; PEREIRA, M. S. Evaluation and implementation of good practices in main points of microbiological contamination in milk production. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 81-90, jan./mar. 2005.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Milk and dairy products in human nutrition**. Rome; 2013.

FILHO, J. R. F. de. et al. Caracterização físico-química e microbiológica do leite in natura comercializado informalmente no município de Garanhuns-PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v.03, n. 02, p. 36-48, 2009.

FOOD AND NUTRITION BOARD. Institute of Medicine, National Academies. Dietary reference intakes (DRIs): estimated average requirements. IOM. Disponível em: <http://www.iom.edu/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/~media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRIs/5_Summary%20Table%20Tables%201-4.pdf> Acesso em 23 de abr. de 2018.

FREIRE S, COZZOLINO SMF. **Impacto da Exclusão do Leite na Saúde Humana**. In: Antunes AEC, Pacheco WTB, editores. Leite para Adultos - Mitos e Fatos Frente à Ciência. 1. ed. São Paulo: Varela; 2009. p.229-242.

GONZÁLEZ, F.H.D; DÜRR, J.W; FONTANELI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/leite%20metabolismo.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.

GRANT, R.J. **Feeding to maximize milk solids**. Agricultural publication G3110 - revisado em outubro 1993. University of Nebraska - Lincoln.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 2016. Disponível em: < <https://www.fil-idf.org/>>. Acesso em: 23 de abr. de 2018

LAVINAS, L.; NABUCO, M. R. **Segurança alimentar: uma nova questão de cidadania**. In: CAVALCANTI, J. E. A.; VIEIRA, W. C. (Ed.). Política agrícola e segurança alimentar. Viçosa, MG: UFV, 1996. p. 67- 75.

LEITE. **Dicionário Online de Português**. 01 de março de 2018. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/leite/>>. Acesso em 01 de março de 2018.

LEVY-COSTA RB, SCHIERI R, PONTES NS, MONTEIRO CA. **Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003)**. Rev Saúde Pública. 2005; 39: 4.

LOPES, E.V. **Determinação da Acidez do leite**. Instituto Federal de Alagoas Coordenadoria de Química Analítica Quantitativa. Maceió, 2012.

MAGRI, L. P. **Quantificação de acidez titulável e pH utilizando técnica potenciométrica como indicador de qualidade do leite bovino**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leites e Derivados)-Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 78 f, 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/mestradoleite/files/2015/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final6.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

MAHAN KL, ESCOTT-STUMP S, REYMOND JL. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. Tradução Cláudia Coana et al. Rio de Janeiro: Elsevier; 2012.

MESQUITA, A. J.; NEVES, R. B. S.; BUENO, V. F. F.; OLIVEIRA, A. N. **A qualidade do leite na Região Centro Oeste e Norte do Brasil avaliada no Laboratório de Qualidade do leite** – Goiânia – Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. Anais... Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008, v. 1, p. 11-23.

MET POA. **Determinação da Densidade em Leite Fluido com uso do Termolactodensímetro**. Brasília, 2013.

NIGHTINGALE, C.; DHUYVETTER, K.; MITCHELL, R.; SCHUKKEN, Y. Influence of Variable Milk Quality Premiums on Observed Milk Quality. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 3, p. 1236-1244, mar. 2008.

NORO, G. **Síntese e secreção do leite**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/sintese_leite.pdf>. Acesso em: 20 out. 2018.

PHILIPPI ST. PIRÂMIDE DOS ALIMENTOS. **Fundamentos básicos da nutrição**. Barueri: Manole; 2013.

QUINTANA, R. C.; CARNEIRO, L. C. Avaliação do leite in natura comercializado clandestinamente no município de Morrinhos, GO. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, [S.I.], v.65, n.3, p. 194-198, 2006.

SANTOS, M.V. **Contagem de células somáticas e qualidade do leite e derivados**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 5., 2001, Belo Horizonte. Anais... São Paulo: Instituto Fernando Costa, 2001. p.115-127.

SANTOS SILVA, A.; SILVA, A. S.; SANTOS, M. A. J.; SANTOS, M. B.; SILVA, R. A. **Avaliação físico-química de leite bovino utilizando pó de repolho roxo** (Brassicaoleracea var. Capitata). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53., 2013, Natal. Química e sociedade: motores da sustentabilidade: anais. Natal: ABQ; UFRN, 2013

SILVA, M. A. P. **Influência dos tipos de ordenha, transporte e tempo de armazenamento na qualidade do leite cru refrigerado da região sudoeste do**

estado de Goiás. 2008. 60p. Tese (Doutorado em Produção Animal). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

SINGH H. & CREAMER L.K. **Heat stability of milk.**In: **Advanced Dairy Chemistry.1. Proteins.** Fox P. F., ed. Elsevier Appl. Science, London,1992.
SOARES, F.A.C. **Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em:
<<https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2013/10/leiteFred.pdf>>. Acesso em 20 out. 2018.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite.** 4. ed. Santa Maria: UFSM, 1997. 206p.

VITOLA, H.R.S. **Controle de Qualidade do leite: Análises físico-químicas.** Universidade Federal de Pelotas, 2012. Disponível em:
<<http://labgraos.com.br/manager/uploads/arquivo/controle-de-qualidade-do-leite.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.

WATTIAUX, M. A. **Composição do Leite e seu Valor Nutricional.** Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional, University, of Wisconsin-Madison.2014. Disponível em:
<http://www.universidadedoleite.com.br/conteudo/181/2/12/Composi%C3%A7%C3%A3o_do_Leite_e_seu_Valor_Nutricional>. (Acessado em 22 abr. 2018).

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Leite e derivados.** In: ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Cap. 27, p. 823-881.