

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA**

**SARAH HANNAH ALVES DANTAS**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE  
DIFERENTES MARCAS DE LEITE UHT SEMIDESNATADO  
INDICADO PARA DIETAS COM RESTRIÇÃO DE LACTOSE**

**CUITÉ/PB**

**2016**

**SARAH HANNAH ALVES DANTAS**

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE  
DIFERENTES MARCAS DE LEITE UHT SEMIDESNATADO  
INDICADO PARA DIETAS COM RESTRIÇÃO DA LACTOSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Sabino Adriano

**CUITÉ/PB**

**2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

D192a Dantas, Sarah Hannah Alves.

Avaliação de parâmetros de qualidade de diferentes marcas de leite UHT semidesnatado indicados para dietas com restrição de lactose. / Sarah Hannah Alves Dantas. – Cuité: CES, 2016.

50 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2016.

Orientador: Wellington Sabino Adriano.

1. Intolerância a lactose. 2. Leite – densidade relativa. 3. Leite – controle de qualidade. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 613.22/.287-053.2

Sarah Hannah Alves Dantas

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE DIFERENTES MARCAS DE  
LEITE UHT SEMIDESNATADO INDICADO PARA DIETAS COM RESTRIÇÃO DA  
LACTOSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Unidade Acadêmica de Saúde, da Universidade  
Federal de Campina Grande, como requisito  
obrigatório para obtenção de título de Bacharel em  
Farmácia.

Aprovado em 25 de abril de 2016.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof Dr. Wellington Sabino Adriano  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador

---

Prof Dr. Carlos Márcio Ponce de Leon  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador Interno

---

Prof Dr. Wyly Araújo de Oliveira  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador Interno

CUITÉ/PB

2016

## **Dedico**

A **Deus**, por ser tão misericordioso, sendo um guia e protetor e meu sustento;  
Aos meus Pais, **Marcony Dias** e **Sônia Dias**, que sempre me apoiaram e  
incentivaram a continuar em meio às provações que a vida me impôs;  
As minhas filhas de quatro patas, **Shelly e Maia**, que sempre me amaram  
da forma mais singela e pura;  
A meu grande amor, **Alberto Magno Queiroga Júnior**, que sempre segurou minha  
mão e sempre esteve ao meu lado, sempre paciente e compreensivo;  
Ao meu Orientador, **Wellington Sabino Adriano**, por todo conhecimento e  
dedicação compartilhado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primordialmente a *Deus*, por ser minha força, sempre quando me sinto fraca, por ter colocado a farmácia como minha profissão e todas as pessoas que encontrei ao longo dessa jornada. Pois, até aqui me ajudou o senhor.

Aos meus *Pais*, que me deram a oportunidade de começar e realizar o meu sonho, sempre com palavras de força, para que eu nunca desistisse ou desanimasse. Vocês são o motivo pelo qual ultrapasso meus limites diariamente sempre tentando ser o melhor que posso ser. Eu sempre vou amar vocês de corpo e alma.

As minhas *filhas de quatro patas*, por estarem sempre presentes, sendo o meu refugio nos dias maus, meu alento nos dias tristes, minha força nos dias de fraqueza e meu motivo de sorrir todos os dias. Mamãe ama vocês!

Ao meu eterno *Namorado e Esposo*, por ter me suportado com amor, carinho, paciência e benevolência, em meus momentos de surtos. Por está sempre ao meu lado a cada instante da minha jornada acadêmica e na caminhada da vida, por se abster de suas próprias necessidades em favor das minhas. Amo-te meu pequeno grande homem e até os céus sabem disso!

Aos meus *sobrinhos Maria Luiza, Maria Alice e Luiz Miguel meu anjinho* não haveria alegria na conquista sem vocês. Titia ama muito cada um.

Ao meu *Orientador* pela confiança depositada, pelos conselhos, e por está sempre disposto a me ajudar, serei grata pra sempre, muito obrigada.

As meus *amigos*, Lidya Gomes, Flora (Fofota), Allane Costa, Denise Maria e Edilberto Granjeiro, por fazerem a minha jornada mais feliz, mais leve e cheia de carinho, vocês são a família que Cuité-PB me proporcionou e sou imensamente grata a cada um.

Aos *professores*, por todo ensinamento e dedicação. Obrigada, vocês realmente foram importantes para minha formação. A *UFCEG*, obrigada pela oportunidade de ingressar nessa universidade.

Por fim, agradeço a todos, que diretamente e indiretamente me motivaram e ajudaram a chegar até aqui.

Aos professores *Wylly* e *Carlos* por todos o conhecimento fornecido no decorrer do curso, pela disponibilidade, imensa boa vontade e pela contribuição aceitando fazer parte da banca examinadora.

Muito Obrigada.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Fluxograma para a determinação da densidade relativa das amostras de leite UHT semidesnatado indicado para dietas com restrição da lactose.....	24
<b>Figura 2</b> – Fluxograma para a determinação do pH das amostras de leite UHT semidesnatado indicado para dietas com restrição da lactose.....	25
<b>Figura 3</b> – Análise do pH.....	26
<b>Figura 4</b> – Fluxograma para elaboração do branco.....	26
<b>Figura 5</b> – Análise do branco.....	27
<b>Figura 6</b> – Fluxograma para elaboração do padrão.....	27
<b>Figura 7</b> – Análise do padrão.....	28
<b>Figura 8</b> – Fluxograma para a determinação qualitativa de lactose das amostras de leite UHT semidesnatado indicado para dietas com restrição da lactose.....	28
<b>Figura 9</b> – Análise de traços de lactose.....	29
<b>Figura 10</b> – Branco da amostra T.....	32
<b>Figura 11</b> – Padrão do Kit glicose.....	32
<b>Figura 12</b> – Amostras marca T após adição de lactase e reagente R1.....	33
<b>Figura 13</b> – Branco da amostra MT.....	33
<b>Figura 14</b> – Padrão do Kit glicose.....	33
<b>Figura 15</b> – Amostras marca MT após adição de lactase e reagente R1.....	34



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Classificação do leite segundo o seu modo de produção, contagem microbiológica (A, B, C) .....	17
<b>Tabela 2</b> – Data de fabricação e prazo de validade dos lotes analisados.....	23
<b>Tabela 3</b> – Densidade relativa em comparação com a IN 62/2011, média, desvio padrão e coeficiente de variância a 15° C.....	30
<b>Tabela 4</b> – Teor de gordura em comparação com a IN 62/2011 a 15° C.....	31
<b>Tabela 5</b> – Valores de pH das amostras analisadas a 15° C.....	32

## LISTA DE SIGLAS

A.C. – Antes de Cristo

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APLV – Alergia a proteína do leite de vaca

CES – Centro de Educação e Saúde

CV – Coeficiente de variância

DP – Desvio Padrão

IL – Intolerância a lactose

IN – Instrução Normativa

LCQA – Laboratório de controle de qualidade de alimentos

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MT – Menos Tradicional

PB – Paraíba

pH – Potencial Hidrogeniônico

Q.S.P – Quantidade suficiente para

R1 – Reagente 1

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

T – Tradicional

UAT – Ultra Alta Temperatura

UHT – Ultra high Temperature

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
2.1.OBJETIVO GERAL.....	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
3.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O LEITE.....	16
3.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	16
3.3 CLASSIFICAÇÃO DO LEITE.....	17
3.3.1. QUANTO AO PROCESSAMENTO TÉRMICO.....	17
3.3.2. QUANTO A ADIÇÃO DE SUBSTÂNCIAS.....	19
3.3.3. QUANTO AO TEOR DE GORDURA.....	19
3.4. PROCESSO UHT.....	19
3.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A LACTOSE.....	20
3.5.1. HIDRÓLISE DA LACTOSE.....	21
<b>4. MATERIAIS.....</b>	<b>22</b>
4.1. LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRAS.....	22
4.2. EQUIPAMENTOS E VIDRARIAS.....	23
4.3. REAGENTES.....	23
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
5.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	23
5.2. DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE RELATIVA.....	24
5.3. DETERMINAÇÃO DO pH.....	24
5.4. DETERMINAÇÃO DA LACTOSE.....	26
<b>6. RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>30</b>
6.1. AVALIAÇÃO DA DENSIDADE RELATIVA.....	30
6.2. AVALIAÇÃO DO pH.....	31
6.3. AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE TRAÇOS DE LACTOSE.....	32
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>43</b>

***"Pois Deus não nos deu espírito de covardia, mas de poder, de amor e de equilíbrio"***

***2 Timóteo 1:17***

## RESUMO

Dantas, S. A. **Avaliação de parâmetros de qualidade de diferentes marcas de leite UHT semidesnatado indicado para dietas com restrição da lactose.** 2016. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2016.

O aleitamento materno está presente na alimentação humana desde o seu surgimento (VINAGRE; DINIZ; VAZ, 2001). Segundo o Ministério da Saúde, essa prática protege o bebê contra diversas doenças, sendo preconizado que até os 6 meses de idade, não seja oferecido qualquer outro alimento além do leite materno. O leite de vaca é muito usado para substituir o materno, tendo em vista a abundância e a praticidade de se obter o produto. Existem duas patologias ligadas a esse consumo de leite, a intolerância a lactose (IL) e a alergia a proteína do leite de vaca (APLV). Os sintomas clínicos de ambas as patologias são bastante semelhantes, entretanto, tais sintomas podem variar o grau de intensidade, nos casos mais severos podem levar a internações. Portanto se faz necessário assegurar a “ausência” da lactose. De acordo com CECCHI (2003) “a análise de alimentos atua diretamente em vários segmentos do controle de qualidade, da fabricação, da estocagem, do processamento e ainda da caracterização dos alimentos in natura”. O controle de qualidade de alimentos vem sendo objeto de uma constante evolução, abrangendo toda ação que previne contaminação de alimentos, em todas as etapas do processo produtivo visando produzir e oferecer ao consumidor produtos de origem animal e vegetal absolutamente de acordo com as normas específicas de segurança sanitária, considerado assim próprio para o consumo humano sem representar dano ao consumidor. Desta forma, este estudo tem o intuito de atestar a ausência da lactose e a qualidade dos leites UHT semidesnatados para dietas com restrição a lactose assim, como alguns parâmetros físico-químicos (como densidade relativa, teor de gordura e pH) que são comercializados em supermercados do município de Campina Grande – PB. De maneira geral, as análises realizadas mostraram resultados precisos entre as marcas, demonstrando uniformidade entre os lotes de produção, com exceção de uma das marcas nos teste de identificação da lactose.

**Palavras-chave:** intolerância a lactose. densidade relativa do leite. controle de qualidade.

## ABSTRACT

Dantas, S. H. A. **Quality Different UHT milk brands Parameters Evaluation semi Suitable for diets with lactose restriction.** 2016. 50 f. Completion of course work. (Diploma in Pharmacy) - Federal University of Campina Grande, Cuité 2016.

Breastfeeding is present in human feeding from his appearance (VINEGAR; DINIZ, VAZ, 2001). According to the Ministry of Health, ESSA practice protected against the Baby Several Diseases, being recommended que up to 6 months of age, DO NOT BE offered any food In addition to breast milk. Cow's milk AND VERY USED paragraph replace breast, In view of the abundance and the practicality of Get product. There are two pathologies linked to THAT milk consumption, an intolerance to lactose (IL) and an allergy to cow's milk protein (CMPA). The Clinicians Both symptoms are as Very similar conditions, however, such symptoms can vary the degree of intensity, in more severe cases may take a hospital. Therefore it is necessary to ensure the "absence" of lactose. According to the CECCHI (2003) "the acts Food Analysis directly Several Quality Control Segments, fabrication, storage, processing and still make Characterisation of Food in natura". The Food Quality Control has been the subject of a constant evolution, covering Every Action que PREVENTS Food Contamination in all as steps the production process aimed produce and offer the Consumer Source Animal and vegetable Absolutely According to as Specific Standards Health security, considered own so for human consumption without damage represent a consumer. Thus, this study aims to certify the absence of lactose and Quality of UHT milk semidesnatados paragraph diets barring one SO lactose, as some physico-chemical parameters (like Relative density, content of fat and pH) that are marketed in supermarkets the city of Campina Grande - PB. General Way, as analyzes performed showed accurate results as between brands, demonstrating uniformity between production lots, with the brand T Exception nsa lactose identification test.

**Keywords:** lactose intolerance. relative density of milk. quality control.

## 1. INTRODUÇÃO

“Todos os dias, milhões de pessoas repetem o mesmo gesto, no mundo inteiro. Abrir a geladeira e servir-se de um copo de leite. (ASSIS, 1997)”.

ASSIS (1997) disse que “Esse hábito de consumir leite, hoje tão difundido em toda população, teve origem há milhares de anos. O leite participa da história da humanidade, praticamente ao mesmo tempo em que se iniciava a agricultura.”

Devido sua grande popularidade, o leite deve ter um destaque em toda sua cadeia. O hábito de consumir leite, teve origem há milhares de anos e esses continuam até os dias de hoje, porém com a ciência e a tecnologia empregada nos alimentos e na melhoria da qualidade de vida do ser humano a importância de realizar um estudo onde a necessidade de ter alimentos saudáveis, com alto valor nutricional é vital e indiscutível (ASSIS, 1997).

Segundo ARRUDA (1995), a aproximação do *homo sapiens* com o leite ocorreu provavelmente com as cabras, fato testemunhado em desenhos rupestres, datados de 2000 a.C., nos quais as cabras são representadas como animais comumente caçados. Existe uma controvérsia se este fenômeno teria ocorrido na Mesopotâmia, por volta de 10 mil anos atrás, ou mais a leste, na Ásia.

É sabido que o consumo de leite pelos humanos é um costume antigo e ARRUDA (1995) expõe que, o primeiro registro histórico e concreto da utilização do leite como alimento é uma peça encontrada em Tell Ubaid, atual Iraque, datada de 3100 a.C., conhecida como Friso dos ordenhadores. Nela, podem ser constatadas não só a ordenha, mas também a filtragem do leite. Também os egípcios, a partir de 1000 a.C., como mencionado anteriormente, deixaram registros de utilização do leite com conotações religiosas.

O emprego do leite para alimentar indivíduos adultos trouxe uma generosa fonte de proteína, de gordura de excepcional qualidade, de vitaminas principalmente A e D, e de cálcio. Adicionalmente, com o emprego de técnicas rudimentares (caseiras) de processamento e fermentação surge o queijo, o iogurte, a nata e a manteiga. Daí em diante vão surgindo novos empregos do leite, que o transformou em matéria prima dos mais saborosos e sofisticados produtos alimentares, em inúmeras tradições culinárias, muito antes de qualquer técnica industrial aparecer. (ALMUDI, 1971).

O início das práticas agrícolas restringiria a população de animais de caça. Do oriente médio à Europa, e também na África, o emprego de caprinos, ovinos e bovinos inicia a formação de comunidades, que serão o berço de diversas civilizações que forem se sucedendo até os dias de hoje (ARRUDA, 1995).

“O leite é considerado uma mistura complexa de substâncias orgânicas e inorgânicas e podem ser encontrados em diferentes estados de dispersão. O meio em questão é a água, componente de maior proporção no leite (OLIVEIRA e CARUSO, 1996).”

A intolerância aos alimentos é uma reação reproduzível, desagradável (adversa) a um alimento específico ou a um ingrediente alimentício que não oferece bases psicológicas e que ocorre sempre que o alimento é ingerido. Pode ocorrer devido a uma falha do processo digestivo, que depende da ação de enzimas capazes de degradar os alimentos, em virtude de deficiências enzimáticas (LESSOF, 1996).

Segundo BRITO (2007) e colaboradores, o leite é uma mistura de água, lactose, gorduras, proteínas, substâncias minerais e ácidos orgânicos e de acordo com BEYER (2002), a intolerância à lactose é a reação adversa a carboidrato mais comum e afeta pessoas de todas as faixas etárias. É causada por uma deficiência de lactase, a enzima que digere o açúcar do leite. A lactose que não é hidrolisada em galactose e glicose permanece no intestino e atua osmoticamente para atrair a água para o intestino. As bactérias colônicas fermentam a lactose não digerida, gerando ácidos graxos de cadeia curta, dióxido de carbono e gás hidrogênio. Podem resultar em inchaço, flatulência, cólicas e diarreia.

A composição química do leite é influenciada principalmente pela raça das vacas quanto à quantidade e percentagem de matéria gorda. Outro fator importante é a alimentação, pois cada animal tem sua capacidade de produção determinada pelos seus ascendentes (pais e avós), individualidade e ambiente, porém terá sua produção máxima se for alimentado corretamente. Com isso, diz-se que, se um animal for alimentado em demasia, não produzirá mais leite ou leite mais gordo que sua capacidade permite. Entretanto, uma alimentação deficiente (pouca quantidade ou baixa quantidade proteica), logo reflete em uma produção abaixo do nível normal. Daí a necessidade de alimentação balanceada (calculada em relação ao peso do animal, à produção de leite e percentagem de matéria gorda). (FONSECA e SANTOS, 2000).



O leite de boa qualidade é um produto difícil de obter levando em consideração todos os fatores envolvidos. Segundo SILVA (1997) a composição do leite é determinante para o estabelecimento da sua qualidade nutricional e adequação para o processamento e consumo humano. A biossíntese do leite ocorre na glândula mamária sob controle hormonal. Muitos dos constituintes são sintetizados nas células secretoras e alguns são agregados ao leite diretamente a partir do sangue e do epitélio glandular.

Devido a fatores ambientais do nosso país, como por exemplo a temperatura, a obtenção de um leite de alta qualidade é bastante prejudicada, assim a necessidade do emprego de recursos tecnológicos capazes de manter as características originais do leite desde a obtenção na fazenda até o consumidor (OLIVEIRA e CARUSO, 1996).

O objetivo e o processo que abordaremos neste, trata-se do leite UHT (ultra high temperature) ou UAT (ultra alta temperatura) ou mais conhecido como longa-vida, basicamente é definido como o leite homogeneizado que foi submetido, 2 a 4 segundos, à temperatura entre 130°C e 150°C, por um processo térmico de fluxo contínuo, assim imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis hermeticamente fechadas (BRASIL,1997).

Diante do exposto, o trabalho visa primordialmente, analisar diferentes lotes de duas marcas distintas de Leites UHT semidesnatados para dietas com restrição da lactose e assim certificar autenticidade da sua qualidade.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar duas diferentes marcas de leite UHT semidesnatado destinado a pessoas com dieta restritiva da lactose aos requisitos estabelecidos pela legislação no que diz respeito aos parâmetros físico-químicos. Demonstrar relevância de se detectar possíveis alterações nesses produtos, os quais são oferecidos para os consumidores.

### 2.2 Objetivos específicos

Comparar os valores índice de pH, densidade e determinar se há traços da lactose em três lotes de uma mesma marca de leite UHT semidesnatado destinado a pessoas com dieta restritiva de lactose e estimar a variação entre os lotes;

Confrontar os valores aferidos entre as duas marcas analisadas;

Avaliar se as amostras estão dentro dos valores estabelecidos pela legislação para algumas das principais características físico-químicas;

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Considerações sobre o leite

O leite é um alimento de origem biológica, com sabor suave e próprio, agradável e ligeiramente adocicado, largamente consumido pela população e de alto valor nutritivo, pois contém grande quantidade de proteínas de alto valor biológico, carboidrato, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água (GOULART et al., 2003; GARRIDO *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2008).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2011), “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”.

#### 3.2 Características gerais

O leite é um alimento bem diversificado em sua composição, segundo SGARBIERI (2005), o leite é composto por 87,3% de água e 12,7% de sólidos totais, distribuídos da seguinte forma: proteínas totais, 3,3 a 3,5%; gordura, 3,5 a 3,8%; lactose, 4,9%; minerais, 0,7% em média, além de vitaminas. Por ser altamente nutritivo, o leite pode se tornar um excelente meio de cultura para microrganismos deteriorantes e patogênicos.

O leite constitui boa fonte de proteína, de lipídeos, de lactose, de minerais, particularmente cálcio e fósforo e de vitamina A e riboflavina (B2). A primeira secreção das glândulas mamárias é conhecida como colostro e tem composição bastante diferente da do leite normal (SGARBIERI, 1996).

Existe uma classificação para os componentes do leite, dividindo-o em quatro grupos de acordo com suas características físico-químicas e estruturais, que são proteínas do soro, proteínas das membranas dos glóbulos de gordura, caseínas e outras. Devido a presença de todas essas proteínas, o leite possui uma boa fonte nutricional delas, apresentando boa composição em aminoácidos essenciais e alta digestibilidade.

### 3.3 Classificação do leite

Ele é classificado seguindo o seu modo de produção, composição e requisitos físico-químicos e biológicos. Recebem as denominações A, B ou C. Essas denominações são determinadas a partir da contagem de microrganismos presentes no leite. A contagem é apresentada na forma geral, no entanto, para cada tipo de microrganismo existem métodos específicos para sua determinação (VENTURINI *et al.*, 2007).

**Tabela 1:** Classificação do leite segundo o seu modo de produção, contagem microbiológica (A, B, C)

<b>Tipo A</b>	<b>Tipo B</b>	<b>Tipo C</b>
Um único rebanho	Mistura de vários rebanhos	Mistura de vários rebanhos
Mecânico	Mecânico	Pode ser manual
Refrigerado embalado na própria fazenda	Refrigerado na própria fazenda e transportado até a indústria em caminhões tanques	Transporte em latões ou caminhões até a indústria
500 bactérias	40 mil bactérias	150 mil bactérias

Fonte: IN 62/2011 adaptada pelo próprio autor.

“A Instrução Normativa nº 62/2011, do Ministério da Agricultura, estabelece a classificação do leite brasileiro (BRASIL, 2011).”

#### 3.3.1 Quanto ao processamento térmico

➤ Leite cru refrigerado – produto refrigerado, transportado em carro-tanque isotérmico da propriedade rural para um posto de refrigeração de leite ou estabelecimento industrial adequado para ser processado. A espécie deve ser identificada quando não for de origem bovina (RODRIGUES *et al.*, 2013).

“A Instrução Normativa nº 62/2011 estabelece a temperatura máxima de 7°C para a coleta de leite, possível de ser atingida em tanque de refrigeração (BRASIL, 2011)”.

➤ Leite pasteurizado - é o leite líquido que foi submetido ao tratamento térmico, com aquecimento a temperatura de 72 a 75°C, por 15 a 20 segundos (processo

rápido), em equipamento de placas com termorregistrador e termorregulador automático, seguido de refrigeração imediata a temperatura igual ou menor que 4°C, seguido do envasamento (BRASIL, 1996).

O princípio básico da contagem consiste em diluir a amostra de leite e proceder à inoculação da mesma em placa de Petri, tendo por meio de cultura o ágar – padrão (AGAR-AGAR). Este é composto de elementos nutritivos que serão utilizados pelas bactérias presentes na amostra de leite para se desenvolverem. Os resultados são processados pela contagem do número de colônias a partir do volume da amostra de leite utilizado. O leite deve passar pelo processo de pasteurização, que pode ser lenta ou rápida. A pasteurização serve para garantir ao consumidor um leite de melhor qualidade, livre de microrganismos.

Na pasteurização rápida, o leite é aquecido a temperaturas entre 72 e 75°C por um tempo que pode variar de 15 a 20 segundos, após esse tratamento térmico, o leite é resfriado a 5°C e, em seguida, é embalado e estocado em câmaras refrigeradas (VENTURINI *et al.*, 2007).

- Leite Longa Vida, Ultrapasteurizado ou UHT - é o leite líquido homogeneizado que foi submetido à temperatura entre 130 e 150°C, durante 2 a 4 segundos, mediante processo térmico de fluxo contínuo, e imediatamente resfriado a temperatura inferior a 32°C, seguido de envasamento asséptico (RODRIGUES *et al.*, 2013).
- Leite Tipo A – é o leite produzido, beneficiado e envasado em estabelecimento denominado "Granja Leiteira", podendo ainda ser classificado de acordo com o teor de gordura em integral, semidesnatado ou desnatado.
- Leite Esterilizado – o leite esterilizado, ou seja, ausência total de microrganismos, passa por um processo de pré-aquecimento a uma temperatura de 70°C em fluxo contínuo, logo após será embalado onde será esterilizado na própria embalagem a uma temperatura de 109 a 120°C, por um tempo de 20 a 40 minutos, sendo resfriado à temperatura de 20 a 35°C. Enquanto ao teor de gordura, pode ser denominado integral ou desnatado.
- Leite Homogeneizado – A homogeneização é uma operação utilizada para modificar as propriedades funcionais ou a qualidade sensorial e possuem pouco ou nenhum efeito no valor nutricional ou na vida de prateleira (FELLOWS, 2006). Através desse processo, a gordura é uniformemente distribuída, evitando que a nata se separe.

➤ Leite evaporado - é o produto que resulta da desidratação parcial ou total do leite mediante procedimentos tecnologicamente adequados, adicionado ou não de substâncias permitidas pela legislação (MAPA, 2005).

### 3.3.2 Quanto a adição de substâncias

Leite Funcional é o leite que, além de fornecer os nutrientes para o organismo, contribui para melhorar a saúde das pessoas. É enriquecido com substâncias capazes de reduzir os riscos de doenças e alterar funções metabólicas do corpo humano (RODRIGUES *et al.*, 2013).

O leite enriquecido pode ser subdividido em grupos de acordo com as substâncias adicionadas em sua composição, como: leite enriquecido com ômega, com vitaminas, com cálcio, com ferro, com fibras e com lactose reduzida (possui todos os nutrientes, entretanto tem teor reduzido de lactose).

### 3.3.3 Quanto ao teor de gordura

- Leite integral – contém no mínimo 3% de gordura;
- Leite semidesnatado – contém 2,9 a 0,6% de gordura;
- Leite desnatado – contém no máximo 0,5% de gordura.

## 3.4 Processo UHT

Denomina-se leite longa vida o leite ultrapasteurizado e não o leite esterilizado, como é muitas vezes confundido. A denominação correta do processamento é a ultrapasteurização — sistema UHT (Ultra High Temperature), que traduzido seria UAT (Ultra Alta Temperatura). As diferenças entre a ultrapasteurização e a pasteurização estão na temperatura e no tempo de processamento (TETRA PAK, 2006).

“Na ultrapasteurização, o leite é submetido a elevadas temperaturas (130°C a 150°C por 2 a 4 segundos), enquanto na pasteurização a temperatura é inferior, de 72°C a 75°C, por um tempo maior — de 15 a 20 segundos (TETRA PAK, 2006).”

Segundo Tetra Pak (1996), UHT é uma técnica para a preservação de alimentos líquidos por meio da sua exposição ao calor intenso por um rápido período de tempo, destruindo os microrganismos do produto. Isto só se aplica se o produto permanecer em condições assépticas, sendo necessário evitar a recontaminação por meio do envase asséptico, após o tratamento térmico, em materiais de embalagem previamente esterilizados. Qualquer armazenagem do produto entre o tratamento térmico e o envase asséptico deve ocorrer sob condições também assépticas.

A busca por alimentos saudáveis, por uma melhor qualidade de vida e por uma dieta mais adequada vem revelando ao cenário mundial um aumento no consumo de leite e derivados lácteos, ao lado de uma crescente preocupação com a qualidade desses alimentos (SILVA; SOUZA, 2006).

O produto pode ser facilmente impregnado de odores e de sabores estranhos. As análises físico-químicas sinalizam também a qualidade do leite.

A importância das análises consiste na detecção de fraudes como, por exemplo, a adição de água, desnate, superaquecimento, etc. A ausência da realização das análises físico-químicas, enzimáticas e microbiológicas, além de impossibilitar a avaliação da qualidade do leite pasteurizado, inviabiliza a rápida identificação e imediata correção das prováveis falhas de beneficiamento (NADER FILHO *et al.*, 1997b).

### 3.5 Considerações sobre a lactose

A lactose é o principal carboidrato encontrado no leite. É essencial para a produção de derivados lácteos fermentados. A concentração de lactose no leite sofre variações de acordo com a raça da vaca, fatores individuais, infecção no úbere e estágios de lactação (FOX *et al.*, 2000).

Muitos consumidores, principalmente crianças, apresentam um tipo de deficiência metabólica que gera quadro de intolerância a lactose. Esse erro metabólico se traduz pela deficiência da enzima lactase, que responde pela metabolização da lactose e, nesses casos, o consumidor pode apresentar após o consumo de leite, quadro de flatulência, mal-estar e diarreia, de acordo com a gravidade da patologia (RODRIGUES *et al.*, 2013).

Essa patologia é caracterizada por um conjunto de sintomas clínicos que acompanha a má digestão de lactose, representando de 2% a 8% de sua parte sólida. Este composto pertence ao grupo de carboidratos, incluído no grupo dos açúcares, sendo classificado como um dissacarídeo. O “açúcar do leite”, nome popular da lactose, tem sua molécula formada por dois açúcares simples, que são a glicose e a galactose, unidas por uma ligação glicosídica (CUNHA *et al.*, 2007).

A intolerância à lactose pode ter quatro classificações. A mais frequente é a deficiência primária da lactase conhecida como hipolactasia adulta, que se caracteriza por uma alteração no gene que codifica a lactase e sua manifestação é decorrente de fatores hereditários. Essa deficiência vem desde a infância, podendo ser por falta relativa ou definitiva da enzima lactase. Outra deficiência, muito comum nos últimos anos, é definida como deficiência secundária da lactase, que é causada por alteração na borda de escova do intestino, oriundas de doenças, como gastroenterite, desnutrição, doença celíaca, colite ulcerativa, doença de Crohn, etc. Esta pode ocorrer ainda após cirurgias no aparelho digestivo como gastrostomias, ileostomias, colostomias, ressecções intestinais e anastomoses de delgado (GONZÁLEZ, 2007).

A terceira classificação da IL é muito rara e é nomeada como intolerância congênita à lactose. Essa se manifesta no recém-nascido logo após a primeira ou segunda ingestão de leite, na qual ocorre a ausência total ou parcial da atividade da lactase. Por último temos a intolerância ontogenética à lactose que se caracteriza como mau absorvedor da lactose. Normalmente essa alteração dá-se em torno dos dois aos cinco anos de idade, ou, em alguns casos, na vida adulta. Nessa classificação pode haver o disfarce da intolerância, pois muitas crianças relatam não gostar do leite, tornando-se paciente assintomático, cabendo aos profissionais ficarem atentos a quaisquer sintomas ocorrentes interligados ao uso do leite e a casos de IL ontogenética na família (FARIAS; FAGUNDES-NETO, 2004).

### 3.5.1 Hidrólise da lactose:

É uma reação necessária para a digestão da lactose. A lactose é hidrolisada pela enzima lactase, em nível de mucosa intestinal, em dois monossacarídeos, a glicose e a galactose, carboidratos mais simples, que são melhor absorvidos pelo organismo (CAMPBELL, 2000; BEYER, 2002).



Segundo Schlimme e Buchheim (2002), a hidrólise da lactose é cada vez mais importante para o seu uso alimentar, pois modifica a solubilidade da lactose, o dulçor, o poder redutor e a fermentabilidade e consegue-se, sobretudo, fazer com que seja digerida pelos consumidores intolerantes a esses carboidratos. Devido ao alto nível de lactose presente no leite, o consumo deste alimento fica restrito para as pessoas intolerantes e, por este motivo, a redução do teor de lactose no leite e nos seus derivados é de grande importância nutricional e comercial (SILVA, CARDOSO, 2007).

É um processo promissor para a indústria de alimentos porque possibilita o desenvolvimento de novos produtos sem lactose em sua composição (LONGO, 2006) ou com um teor reduzido desse carboidrato, para pessoas com intolerância a lactose, além de prevenir a cristalização da lactose na produção de sorvetes, de produtos fermentados como iogurte, de leite condensado e doce de leite (CARMINATTI, 2001; SANTIAGO *et al.*, 2004; OLIVEIRA, 2005).

## **4. MATERIAIS**

### **4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRAS**

Local – Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. A realização das análises físico-químicas dos produtos foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos (LCQA)/CES/UFCG, localizado no bloco J, sala 10.

Amostras – Para realização deste estudo foram utilizados Leites UHT semidesnatados para dietas com restrição da lactose em caixas hermeticamente fechadas, armazenadas a temperatura ambiente, de 1L cada. Os produtos foram adquiridos em supermercados da cidade de Campina Grande-PB, assim foram obtidos três produtos de duas marcas diferentes, usando como critério de escolha o produto mais caro e o mais barato dos estabelecimentos e possuem lotes de fabricação distintos. Todos os produtos estavam, de acordo com o rótulo, dentro do prazo de validade (Tabela 1). As amostras foram designadas como A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> (marca A) e B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub> (marca B).

**Tabela 2:** Data de fabricação e prazo de validade dos lotes analisados.

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
<b>Fabricação</b>	12/2015	12/2015	01/2016	02/2016	12/2015	02/2016
<b>Validade</b>	04/2016	04/2016	05/2016	06/2016	04/2016	06/2016

Fonte: próprio autor, 2016.

#### 4.2 Equipamentos e vidrarias

- Balança analítica Marte modelo AY220
- Balão volumétrico
- Banho-maria HydroSan
- Béqueres
- Conta-gotas
- Pipeta automática Digipet
- Pipeta graduada
- Phmetro modelo PHS-3B
- Termômetro com subdivisão de 0,1°C
- Tubos de ensaio

#### 4.3 Reagentes

- Enzima lactase SIGMA-ALDRICH®
- Kit Biotécnica para Glicose

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Tratou-se de uma pesquisa de laboratório de caráter experimental com intuito de avaliar alguns parâmetros de qualidade de duas diferentes marcas de leites UHT semidesnatados indicados para dietas com restrição de lactose.

Segundo BARROS E LEHFELD (2000) a experimentação pode ser definida como conjunto de procedimentos estabelecidos para a verificação da hipótese. A experimentação é sempre realizada em situações de laboratório, isto é, como o controle de circunstâncias e variáveis que possam interferir na relação de causa e efeito que está sendo estudada. A pesquisa de laboratório é um procedimento de investigação mais difícil, porém mais exato. Ela descreve e analisa o que será ou ocorrerá em situações controladas. Exige instrumental específica, precisa e ambientes adequados (LAKATOS; MARCONI, 2002).

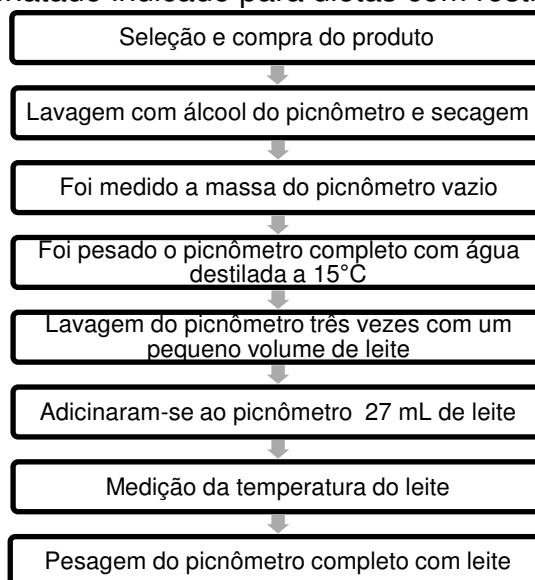
Serão analisadas as informações contida nos rótulo segundo Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998 da ANVISA, assim como análises físico-químicas e a análise qualitativa para a detecção de traço da proteína lactose através de técnicas enzimáticas.

## 5.2 Determinação da densidade relativa

A densidade é um alvo habitual das análises do controle de qualidade do leite, garantindo sua importância fornecendo informação útil e rápida que pode alertar indício de fraude ou desvio de qualidade do produto, porém, não sendo suficientemente decisivo para determinação conclusiva se há algum problema com o leite.

Para a determinação da densidade, as análises foram realizadas de acordo com fluxograma apresentado na Figura 1.

**Figura 1** – Fluxograma para a determinação da densidade das amostras de leite UHT semidesnatado indicado para dietas com restrição da lactose.



Fonte: Próprio autor, 2016.

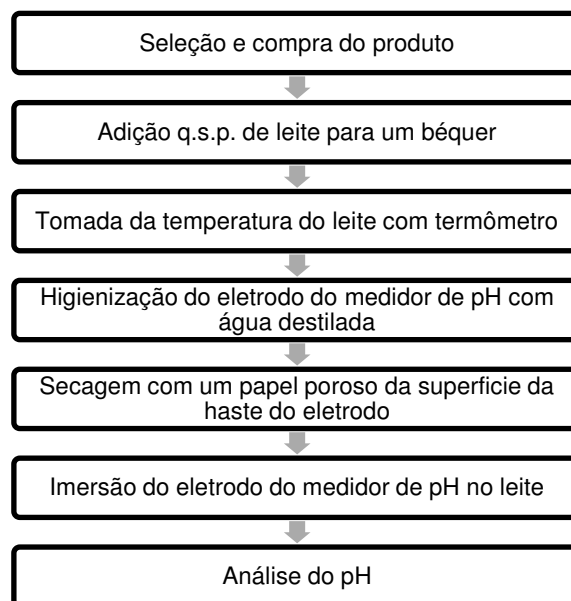
A técnica realizada foi executada em triplicata, tendo sido feito três pesagens em cada lote, com extrema atenção e precisão, para que no momento de encher o picnômetro com a amostra não haver formação de bolhas, garantindo assim que os resultados provenientes da mesma sejam considerados de confiança e livres de erros analíticos.

### 5.3 Determinação do pH

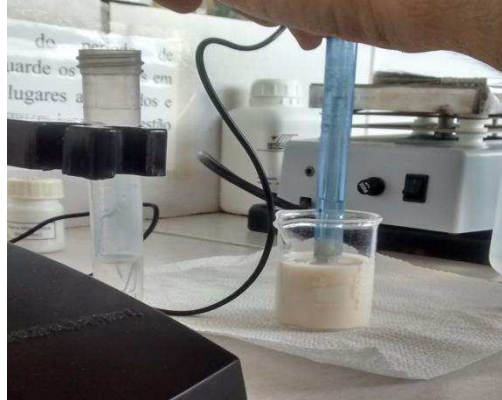
O pH de uma substância pode variar de acordo com sua composição, concentração de sais, metais, ácidos, bases e substâncias orgânicas e da temperatura, é uma característica de todas as substâncias, determinado pela concentração de íons de Hidrogênio ( $H^+$ ). Os valores variam de 0 a 14, sendo que valores de 0 a 7 são considerados ácidos, valores em torno de 7 são neutros e valores acima de 7 são denominados básicos ou alcalinos.

Para a determinação do pH (Figura 3), as análises foram realizadas de acordo com fluxograma apresentado na Figura 2.

**Figura 2** – Fluxograma para a determinação do pH das amostras de leite UHT semidesnatado indicado para dietas com restrição da lactose.



Fonte: Próprio autor, 2016.

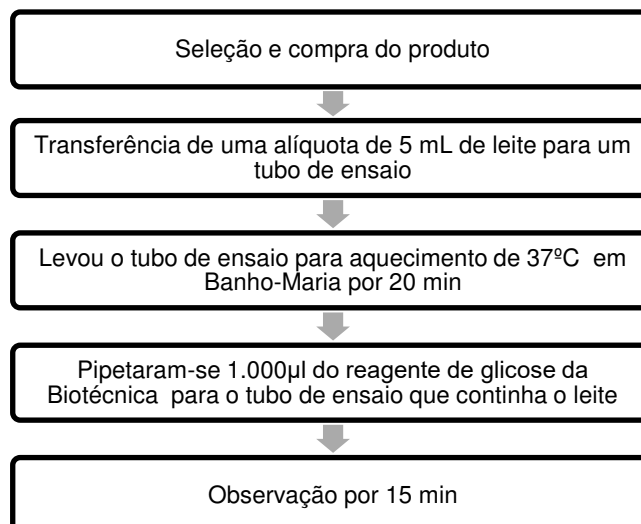
**Figura 3:** Análise do pH

#### 5.4 Determinação da lactose

A lactose é encontrada apenas no leite materno, apresentando diferentes concentrações nos mamíferos. Em 100g de leite de vaca desnatado existe 4,9g de lactose e em aproximadamente 100 ml de leite humano, 7g de lactose .

De acordo com AROLA (1994) a enzima lactase hidrolisa a lactose em glicose e galactose que são absorvidas pela mucosa intestinal. A glicose entra para o pool de glicose do intestino, e a galactose é metabolizada no fígado para ser convertida em glicose, e entrar nesse pool. Caso a galactose não seja metabolizada no fígado, ou é pelos eritrócitos, ou é eliminada na urina.

Para a determinação de traços de lactose (Figura 5), foi necessário a produção do branco da amostra de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 4.

**Figura 4:** Fluxograma da elaboração do branco.

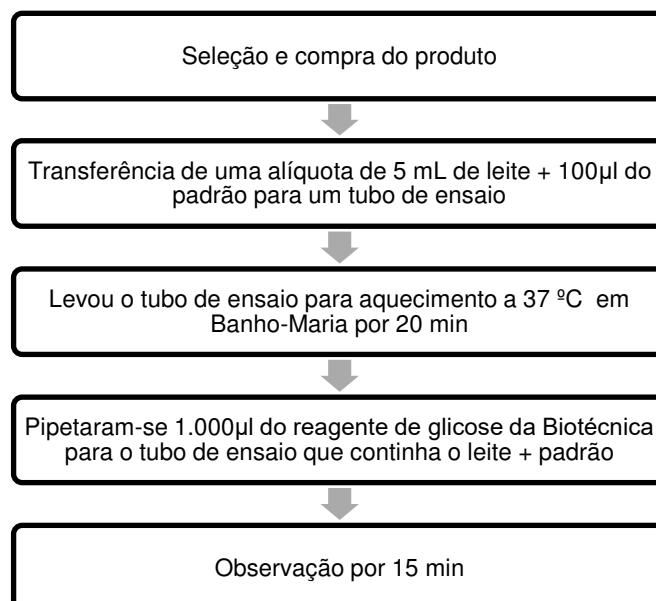
Fonte: Próprio autor, 2016.

**Figura 5: Análise do Branco**

Foi feita uma solução branco para cada lote de amostra ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$ ), sendo necessário para atestar que nenhuma das amostras tinham quantidades significativas de glicose, a fim de evitar falsos-positivos.

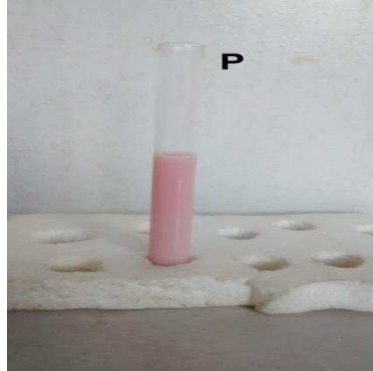
Em um tubo de ensaio adicionaram-se uma alíquota de 5mL de amostra, que em sequência foi levado para o banho-maria a 37°C por 20 minutos. Ao termino desse tempo, foi acrescentado uma alíquota de 1.000  $\mu$ l do reagente de glicose da Biotécnica (R1) para o tubo de ensaio que continha o leite e em seguida ficou 15 minutos sob observação.

Para a determinação de traços de lactose (Figura 7), foi necessário a produção de um padrão interno da amostra de acordo com o fluxograma apresentado na figura 6.

**Figura 6: Fluxograma da elaboração do padrão.**

Fonte: Próprio autor, 2016.

**Figura 7:** Análise do padrão.

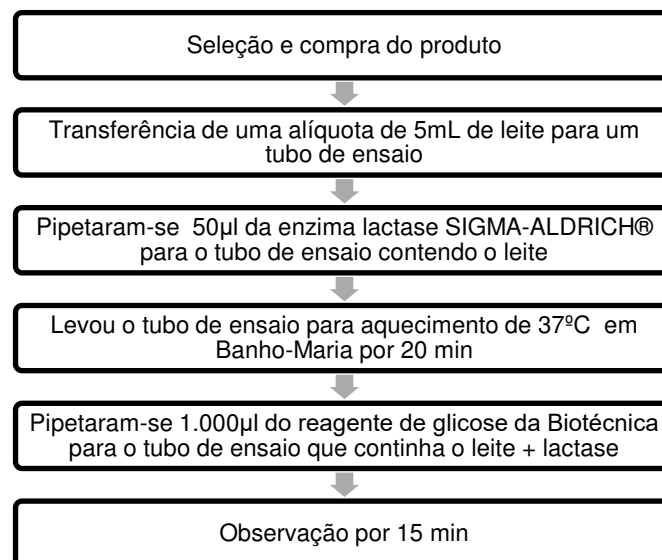


Foi feita uma solução padrão para atestar a qualidade e a veracidade dos resultados obtidos através das análises feitas com o kit glicose da Biotécnica.

Em um tubo de ensaio adicionou-se uma alíquota de 5mL de amostra + 100µl do padrão, que em sequência foi levado para o banho-maria a 37°C por 20 minutos. Ao termino desse tempo, foi acrescentado uma alíquota de 1.000µl do reagente de glicose da Biotécnica (R1) para o tubo de ensaio que continha o leite e em seguida ficou 15 minutos sob observação.

Para a determinação de traço de lactose (Figura 9), as análises foram realizadas de acordo com fluxograma apresentado na Figura 8.

**Figura 8:** Fluxograma para a determinação qualitativa de lactose em amostras de leite UHT semidesnatado indicado para dietas com restrição da lactose.



Fonte: Próprio autor, 2016.

**Figura 9:** Análise de traços de lactose



Desta forma, a detecção da lactose foi feita através de técnicas enzimáticas, onde se baseia que a lactase fará a hidrólise da lactose presente no leite, convertendo parte da mesma em glicose e a outra em galactose, sendo assim, possível a sua detecção através de uma mudança colorimétrica visível a olho nu.

Em um tubo de ensaio adicionou-se uma alíquota de 5mL de amostra + 50 $\mu$ l da enzima lactase SIGMA-ALDRICH® , que em sequência foi levado para o banho-maria a 37°C por 20 minutos. Ao termino desse tempo, foi acrescentado uma alíquota de 1.000 $\mu$ l do reagente de glicose da Biotécnica (R1) para o tubo de ensaio que continha o leite + lactase e em seguida ficou 15 minutos sob observação. É importante salientar que todas as análises (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>) foram feitas em triplicata.



## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 – Avaliação da densidade relativa

A densidade do leite é uma relação entre sua massa 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, podendo variar entre 1,023 e 1,040 g/mL. A densidade da gordura do leite é aproximadamente 0,927 e a do leite desnatado, cerca de 1,035. Assim, um leite com 3,0% de gordura deverá ter uma densidade em torno de 1,0295, enquanto um com 4,5% deverá ter uma densidade de 1,0277 (Venturini, Sarcinelli e Silva 2007).

As seis amostras de leites (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e B<sub>3</sub>) foram reprovadas no quesito densidade relativa quando comparadas com a Instrução Normativa 62/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento onde ela define como valor de referência a densidade relativa de 0,2059 g/ml a 0,9952 g/ml.

A densidade relativa encontrada nas amostras tradicionais (ANEXO 1) foram 1,1030 g/ml em A<sub>1</sub>, a amostra A<sub>2</sub> apresentou densidade relativa de 1,1031 e a amostra A<sub>3</sub> apresentou densidade relativa de 1,1038 g/ml. No que se diz respeito das amostras da marca menos tradicional, a amostra B<sub>1</sub> apresentou uma densidade relativa de 1,1020 g/ml, a amostra B<sub>2</sub> apresentou densidade relativa de 1,1038 g/ml e a amostra B<sub>3</sub> apresentou densidade relativa de 1,1018 g/ml.

**Tabela 3:** Densidade relativa em comparação com a IN 62/2011, média, desvio padrão e coeficiente de variância a 15° C

AMOSTRAS	DENSIDADE RELATIVA	IN 62/2011 (0,2059 a 0,9952g/ml/15°C)	$\bar{x}$	DP	CV %
A <sub>1</sub>	1,0354	Desacordo			
A <sub>2</sub>	1,0355	Desacordo	1,1033	0,0000001	0,00001
A <sub>3</sub>	1,0362	Desacordo			
B <sub>1</sub>	1,0336	Desacordo			
B <sub>2</sub>	1,0361	Desacordo	1,1025	0,000001	0,0001
B <sub>3</sub>	1,0342	Desacordo			

Fonte: IN 62/2011 adaptada pelo próprio autor.

Na Tabela 3, pode ser visto os valores obtidos nas análises em comparação com a Instrução Normativa 62/2011 como também a média, o desvio padrão e o coeficiente de variância dos três lotes de cada amostra. As duas marcas analisadas foram reprovadas de acordo com as densidades obtidas experimentalmente quando comparadas com a IN 62/2011. De acordo com AGNESE et al. (2002), o desnate do leite e a adição de amido são alterações que fazem a densidade aumentar. As amostras da marca A tiveram um DP de 0,000001 e CV de 0,00001%. Em comparação, para as amostras da marca B foi obtido DP de 0,000001 e CV de 0,0001%, onde ambos os valores obtidos das duas marcas, são considerados insignificativos, mostrando que a técnica gerou resultados precisos.

**Tabela 4:** Teor de gordura dos leites determinados a partir da densidade relativa em comparação com a IN 62/2011

<b>AMOSTRAS</b>	<b>Teor de gordura %</b>	<b>IN 62/2011 (0,6% a 2,9% 15°C)</b>
A <sub>1</sub>	3,0	Desacordo
A <sub>2</sub>	3,0	Desacordo
A <sub>3</sub>	3,0	Desacordo
B <sub>1</sub>	3,0	Desacordo
B <sub>2</sub>	3,0	Desacordo
B <sub>3</sub>	3,0	Desacordo

Fonte: IN 62/2011 adaptada pelo próprio autor.

A Tabela 4 mostra os resultados do teor de gordura presente nos leites analisados comparando-os com a IN 62/2011, onde tais valores (Anexo 2) foram determinados a partir da densidade relativa obtida experimentalmente das amostras em laboratório.

De acordo com a IN 62/2011, todas as amostras foram reprovadas, tendo valores iguais a 3,0% em todos os resultados, ficando acima do permitido. É importante ressaltar que os valores encontrados para o teor de gordura também ficaram acima do informado no rótulo dos produtos.

## 6.2 – Avaliação do pH

Os resultados das médias dos valores obtidos de pH pelo método oficial de referência encontraram-se em concordância com o estipulado por legislação (BRASIL, 2008). O pH do leite normal deve estar entre 6,6 e 6,7 (CORTEZ;

CORTEZ, 2008). O leite possui fosfatos, citratos, caseína, albumina e dióxido de carbono dissolvido, que agem como agentes tamponantes, que mantêm os valores de pH em níveis constantes (OLIVEIRA; CARUSO, 1996).

**Tabela 5:** Valores de pH, média, desvio padrão e coeficiente de variância das amostras analisadas a 15° C

AMOSTRAS	pH	$\bar{x}$	DP	CV %
A <sub>1</sub>	6,6	6,6	0	0
A <sub>2</sub>	6,6			
A <sub>3</sub>	6,6			
B <sub>1</sub>	6,6	6,7	0,005	0,007
B <sub>2</sub>	6,7			
B <sub>3</sub>	6,7			

Fonte: próprio autor, 2016.

Na Tabela 5, pode-se visualizar os valores de pH, dos três lotes de cada marca obtidos no experimento e de acordo com a instrução normativa nº 51/02, todos os produtos estão aprovados.

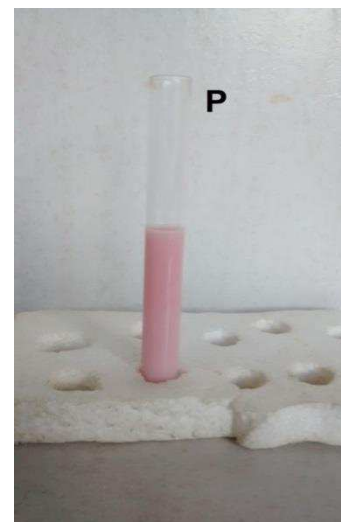
### 6.3 – Avaliação qualitativa de traços de lactose

Em análise das amostras em laboratório, pode-se comprovar que a marca A foi reprovada em todos os lotes no quesito presença de lactose, havendo uma mudança colorimétrica das amostras em contato com a enzima lactase e o reagente. Em comparação, a marca B foi aprovada, não havendo nenhuma mudança colorimétrica.

**Figura 10:** Branco da amostra marca A



**Figura 11:** Padrão do kit Glicose



**Figura 12:** Amostras marca A após adição de lactase e reagente R1



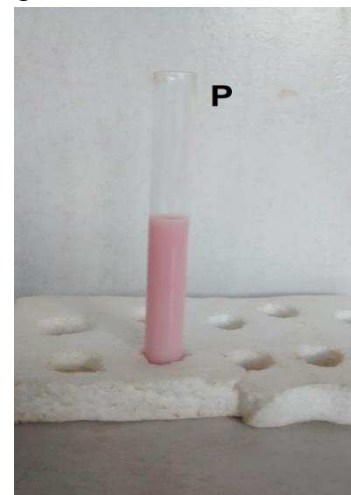
Nas Figuras 10 e 11 estão representados o branco da marca A e o padrão do kit, ambos feitos a fim de assegurar a total qualidade das análises e segurança nos resultados encontrados. No branco, pode-se ver que não houve nenhuma mudança na sua pigmentação, indicando que no leite não há quantidade significativa de glicose, não sendo possível a sua detecção. Já no padrão, é claro a mudança de cor, tendo em vista que foi adicionado ao leite uma solução de concentração conhecida de glicose atestando assim, a sensibilidade e genuinidade do reagente R1 (ANEXO 3).

Na Figura 12, é possível observar mudanças significativas na cor das amostras, indicando a presença de glicose no meio, sendo o produto da quebra da lactose pela enzima lactase. Baseado nas experimentações, é possível afirmar que a marca A, apresenta traços da lactose no produto, entrando em discordância com o rótulo que assegura ausência total da mesma.

**Figura 13:** Branco da amostra B



**Figura 14:** Padrão do kit glicose



**Figura 15:** Amostras marca B após adição de lactase e reagente R1.



Nas Figuras 13 e 14, estão representados o branco da marca B e o padrão do kit, ambos feitos a fim de assegurar a total qualidade das análises e segurança nos resultados encontrados. No branco, pode-se ver que não houve nenhuma mudança na sua pigmentação, indicando que no leite não há quantidade significativa de glicose, não sendo possível a sua detecção. Já no padrão, é claro a mudança de cor, tendo em vista que foi adicionada ao leite uma solução de concentração conhecida de glicose atestando assim, a sensibilidade e genuinidade do reagente R1.

Na Figura 15 não ocorre nenhuma mudança de cor, o que significa que a amostra não tinha quantidade significativa de glicose, que seria o produto de degradação da lactose pela lactase, enfim, os produtos da marca B estavam de acordo com o prometido no rótulo.

Pôde ser feito uma análise sobre uniformidade de produção levando em consideração as duas marcas, onde a marca A apresentou em todos os lotes, traços de lactose, enquanto que na marca B, não foi encontrado quantidade significativa do carboidrato em nenhum deles.

Ao fazer uma correlação dos resultados obtidos nos testes com a data de fabricação e o prazo de validade (Tabela 1), foi constatada que na avaliação qualitativa de traços de lactose, no lote A1 foi observada a maior mudança colorimétrica sendo esse mesmo lote o mais próximo da expiração da validade, porém, nas demais análises, não foram encontradas mudanças consideráveis.

Na literatura não foi encontrado nenhum estudo qualitativo/quantitativo a respeito do leite UHT semidesnatado indicado para dietas com restrição de lactose.

A verificação da rotulagem nos produtos de acordo com a Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998 da ANVISA, foi bem sucedida, pois todas as amostras continham as informações exigidas pela portaria.

## 7. CONCLUSÃO

O leite é um produto de grande valor nutricional, fonte de gordura, proteínas, sais minerais e vitaminas. A produção deste alimento deve ser rigorosamente controlada, para que o consumidor possa estar seguro do que está consumindo, principalmente por se tratar de um produto destinado a pessoas com dieta restritiva de lactose.

Os dados obtidos em todos os testes realizados nesse trabalho com duas diferentes marcas (três lotes de cada) sendo uma de valor comercial mais alto e outra marca de valor mais baixo, permitindo as seguintes considerações:

- Todas as amostras se apresentaram fora dos limites de aceitabilidade, segundo a IN 62/2011 MAPA nos parâmetros físico-químicos de densidade relativa e teor de gordura para leite semidesnatado;
- De acordo com CORTEZ e CORTEZ (2008), os limites de aceitabilidade dos valores de pH são firmados entre 6,6-6,7, portanto, todas as amostras estavam dentro dos limites estabelecidos;
- As amostras da marca A ( $A_1$ ,  $A_2$  e  $A_3$ ) apresentaram quantidades significativas de lactose, sendo evidenciado através da mudança de tonalidade que ocorreu de forma heterogênea nos diferentes lotes dessa marca. As amostras da marca B ( $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$ ) não apresentaram alterações visuais, confirmando a ausência de lactose;
- No quesito rotulagem, ambas as marcas (A e B) se mostraram conforme a Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998 da ANVISA;
- De maneira geral, as análises realizadas mostraram resultados precisos entre as marcas, demonstrando uniformidade entre os lotes de produção, com exceção da marca T nos teste de identificação de lactose;
- As duas marcas de leites UHT semidesnatados destinados a pessoas com dietas restritivas de lactose analisadas, não estão de acordo com a IN 62/2011 MAPA em alguns dos parâmetros físico-químicos propostos. Esses resultados mostraram que os consumidores podem estar em risco ao consumir os produtos que saíram dos valores firmados pela legislação.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D. do; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. de. **Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica – RJ**. Revista Higiene Alimentar, v.16, n. 94. p. 58-61, 2002.

ALFA-LAVAL, 1990. **Manual de indústrias lácteas**. 2ª ed. AMV Ediciones Mundi Prensa.

ALMANAQUE DO IPEM-SP. “**Medições estranhas: Picnometria**”.2012 disponível em: <<https://ipemsp.wordpress.com/2012/04/02/medicoes-estranhas-picnometria/>>. Acesso: 25.10.15.

ALMUDI, R. A. **Ciencia y tecnologia de la leche**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1971.

ARRUDA, J. J. História integrada – **Da idade média ao nascimento do mundo moderno**. São Paulo: Ática, 1995.

AROLA. H, Tamm A. **Metabolism of lactose in the human body**. Scand J Gastroenterol.1994;29:21-5.

ASSIS, C. de. “**A história do leite**”. São Paulo: Prêmio, 111p, 1997 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO LEITE LONGA VIDA- ABLV. Disponível em : <<http://www.ablv.org.br/index.cfm?fuseaction=longavida>>. Acesso em: 12/08/.2015.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos da metodologia: um guia para iniciação científica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, p. 122, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite. Instrução Normativa 51,18/09/02. Brasília: Ministério da Agricultura, 2002.

BEYER, P.L. **Terapia clínica nutricional para distúrbios do trato gastrointestinal baixo**. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. (Ed.). Krause alimentos, nutrição & dietoterapia. 10ªed. São Paulo: Roca, 2002, p.643-670.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Dez passos para uma alimentação saudável. **Guia alimentar para crianças menores de dois anos. 2ª edição**. Brasília, DF: MS, 2015.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – R.I.I.S.P.O.A.** Aprovado pelo decreto nº 0691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto 1255 de 25 de junho de 1962. Alterado pelo Decreto 2244 de 04/06/1997. Brasília-DF. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite**. Instrução Normativa 51,18/09/02. Brasília: Ministério da Agricultura, 2002

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. **Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico de identidade do leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta do leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com os anexos desta Instrução Normativa**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 dez. 2011, n. 251, p. 6-11. Secao1.

BRASIL. **Leis, decretos, resoluções e portarias. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1998. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/riispoa.htm>>. Acessado em: 23/10/2015.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Industrial de **Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07/07/1952, revisado em 08/07/2008.

CAMPBELL, M.K. **Bioquímica**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000. 3a ed. 751p.

CARMINATTI, C.A. **Ensaio de hidrólise enzimática da lactose em reator a membrana utilizando beta-galactosidase Kluyveromyces lactis**. 2001. 66f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CECCHI, Heloisa M. (2003). **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª edição revista – Campinas, SP – Editora da Unicamp..

CORTEZ, M. A. S.; CORTEZ, N. M. S. **Qualidade do leite: boas práticas agropecuárias e ordem higiênica**. Niterói: EDUFF, 2008. 77 p.

CUNHA, L. R. et al. **Desenvolvimento e avaliação de embalagem ativa com incorporação de lactase**. Ciências, Tecnologia e Alimentação, Campinas, supl. 27, p. 23-26, 2007.

FARIAS, F. F.; FAGUNDES-NETO, U. “**Intolerância aos carboidratos**”. The Electronic Journal of Pediatric Gastroenterology, Nutrition, and Liver Diseases, São Paulo, v. 8, n. 4, 2004. Disponível em: <<http://www.e-gastroped.com.br/dec04/intolerancia.htm>>. Acesso em: 21. 10. 2015.

FELLOWS, P.J. “**Tecnologia do Processamento de Alimentos: Princípios e Prática**”. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

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

FOX, P.F. et al. **Fundamentals of cheese science**. New York: Aspen, 2000.

GARRIDO, N. S. et al. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto – SP**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v.60, n. 2, p. 141-146, 2001.

GOULART, S. M. **Determinação de pesticida em leite pasteurizado**. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 20., 2003. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Central Formularios, v. 28, n. 333, p. 39-44, 2003.

GONZÁLEZ, F. A. **Intolerância a la lactosa y otros disacáridos**. Gastroenterologia Latinoamericana, Santiago, v. 18, n. 2, p. 152-156, 2007.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 3. ed. Atlas: São Paulo, 2002. p. 320.

LESSOF, M.H. **Alergia e intolerância a los alimentos**. Zaragoza: Acribia S.A., 1996.218p.

LONGO, G. **Influência da adição de lactase na produção de iogurte**. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

Lummela N, Kekkonen RA, Jauhiainen T, Pilvi TK, Tuure T, Järvenpää S, et al. **Effects of a fibre-enriched milk drink on insulin and glucose levels in healthy subjects**. Nutr J. 2009;8:45.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 62, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2011**. Disponível em: <<http://central3.to.gov.br/arquivo/174314/>> . Acesso em 12.11.15.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2005. **RESOLUÇÃO Nº 065/2005. “REGULAMENTO DA INSPEÇÃO SANITÁRIA E INDUSTRIAL PARA LEITE E SEUS DERIVADOS”** . Disponível em:

<[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/resol\\_56\\_leite.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/resol_56_leite.pdf)> .Acesso em: 12.11.15.

NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A.; JÚNIOR, O.D.R.; SCHOCKEN, D.L. **Características Microbiológicas do leite pasteurizado tipo “integral”, processado por algumas mini e micro-usinas de beneficiamento do Estado de São Paulo. Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 50, p. 21-23, 1997b.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L.; GERMANO, P. M. L. **Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. Higiene Alimentar**, v.13, n.62, p.10-13, 1999.

Oliveira AJ, Caruso JGB. **Leite: obtenção, controle de qualidade e processamento**. Piracicaba: FEALQ, 1996.

OLIVEIRA, C.C.M. de. **Produção de [- galactosidase por levedura recombinante –Desenvolvimento de um sistema de produção estável**. 2005. 100f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade do Minho, Braga, 2005.

OSTRENSKY, A. **Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa no Paraná**. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

RITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. **Composição do leite**. 2007. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_128\\_21720039243.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html)>. Acesso em: 14/10/2015.

RODRIGUES, E.; CASTAGNA, A. A.; DIAS, M. T; ARONOVICH, M. **QUALIDADE DO LEITE E DERIVADOS: Processos, processamento tecnológico e índices**. 37. ed. Rio de Janeiro: Niterói,. 2013.

SANTIAGO, P.A. et al. **Estudo da produção de J-galactosidase por fermentação desoro de queijo com Kluyveromyces marxianus**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 24, n. 4, p.567-572, out.-dez. 2004.

SCHLIMME, E.; BUCHHEIM, W. **La leche y sus componentes: Propriedades químicas y físicas**. Zaragoza: Acribia S.A., 2002. 121p.

SGARBIERI, V. C. **Revisão: propriedades estruturais e físico-químicas das proteínas do leite**. Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 8, n. 1, p. 43-56, jan./mar. 2005.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações**. São Paulo: Varela. 1996.

SILVA, D.O.; CARDOSO, V.L. **Hidrólise da lactose do soro de queijo utilizando a enzima [-galactosidase**. Disponível em: <[http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/edicao2004/exatas/hidrolise\\_da\\_lactose.PDF](http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/edicao2004/exatas/hidrolise_da_lactose.PDF)>. Acesso em: 30.11.15

SILVA, M. C. D. et al. **Caracterizacao microbiologica e fisico-quimica de leite pasteurizado destinado ao programa de leite no Estado de Alagoas**. Ciencia e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n.1, p. 226-230, jan./mar. 2008.

SILVA, S.; SOUZA, C. **Avaliacao microbiologica de queijo tipo minas frescal comercializado na cidade de Belem - Para**. Belem: Laboratorio Central do Estado do Para; Centro Tecnologico da Universidade Federal do Para, 2006.

SILVA, P.H.F. **Leite: Química e sociedade**. Juiz de Fora, 1997.

TETRA PAK. Disponível em: <[http://www.tetrapak.com.br/sobre/historia/index\\_historia.asp](http://www.tetrapak.com.br/sobre/historia/index_historia.asp)>. Acesso em: 12/08/2015.

TETRA PAK. **Dairy processing handbook**. Lund, Sweden, 1996.

VENTURINI. S. K; SARCINELLI. F. M; SILVA. C. L. “**Características do leite**”. 2007. Disponível em: <[http://www.agais.com/telomc/b01007\\_caracteristicas\\_leite.pdf](http://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf)>. Acesso em: 19.10.15.

VILELA, D.; LEITE, J. L. B.; RESENDE, J. C. **Políticas para o leite no Brasil: passado presente e futuro**. In: Santos, G. T.; Jobim, C. C.; Damasceno, J. C. Sul-Leite Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002, Maringá. Anais... Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, 2002.

VINAGRE, R. D.; DINIZ, E. M. A.; VAZ, F. A. C. **Leite humano: um pouco de sua história**. Revista de Pediatria, São Paulo, v. 23, n. 4, 2001.

# ANEXO

### Anexo 1: Determinação da densidade relativa

Massa do picnômetro vazio = 17,8537 g

Massa do picnômetro completo com água destilada = 46,6178 g

Determinação do volume do picnômetro:

$$V_{\text{picnômetro}} = 46,6178 \text{ g} - 17,8537 \text{ g}$$

$$V_{\text{picnômetro}} = 28,7641 \text{ g ou mL}$$

Determinação da massa do leite da marca A:

$$M_{A1} = 47,6349 \text{ g} - 17,8537 \text{ g}$$

$$M_{A1} = 29,7812 \text{ g}$$

$$M_{A2} = 47,6394 \text{ g} - 17,8537 \text{ g}$$

$$M_{A2} = 29,7857 \text{ g}$$

$$M_{A3} = 47,6577 \text{ g} - 17,8537 \text{ g}$$

$$M_{A3} = 29,8040 \text{ g}$$

Determinação da densidade relativa da marca A:

$$D_{A1} = \frac{29,7812 \text{ g}}{28,7641 \text{ mL}}$$

$$D_{A1} = 1,0354 \text{ g/mL}$$

$$D_{A2} = \frac{29,7857 \text{ g}}{28,7641 \text{ mL}}$$

$$D_{A2} = 1,0355 \text{ g/mL}$$

$$D_{A3} = \frac{29,8040 \text{ g}}{28,7641 \text{ mL}}$$

$$D_{A3} = 1,0362 \text{ g/mL}$$

Determinação da massa do leite da marca B:

$$M_{B1} = 47,5866 \text{ g} - 17,8537 \text{ g}$$

$$M_{B1} = 29,7329 \text{ g}$$

$$M_{B2} = 47,6563 \text{ g} - 17,8537 \text{ g}$$

$$M_{B2} = 29,8028 \text{ g}$$

$$M_{B3} = 47,6026 \text{ g} - 17,8537 \text{ g}$$

$$M_{B3} = 29,7489 \text{ g}$$

Determinação da densidade relativa da marca B:

$$D_{B1} = \frac{29,7329 \text{ g}}{28,7641 \text{ mL}}$$
$$D_{B1} = 1,0336 \text{ g/mL}$$

$$D_{B2} = \frac{29,8028 \text{ g}}{28,7641 \text{ mL}}$$
$$D_{B2} = 1,0361 \text{ g/mL}$$

$$D_{B3} = \frac{29,7489 \text{ g}}{28,7641 \text{ mL}}$$
$$D_{B3} = 1,0342 \text{ g/mL}$$



## ANEXO 2: Determinação do Teor de Gordura do leite

De acordo com Venturini, Sarcinelli e Silva (2007), um leite com 3,0% de gordura deverá ter uma densidade em torno de 1,0295, enquanto um com 4,5% deverá ter uma densidade de 1,0277.

Determinação do teor de gordura do leite da marca A:

Logo A<sub>1</sub>: 3,0% de gordura ----- 1,0295 g/mL

X% de gordura ----- 1,0354 g/mL

$$A_1 = 3,01\%$$

Logo A<sub>2</sub>: 3,0% de gordura ----- 1,0295 g/mL

X% de gordura ----- 1,0355 g/mL

$$A_2 = 3,01\%$$

Logo A<sub>3</sub>: 3,0% de gordura ----- 1,0295 g/mL

X% de gordura ----- 1,0362 g/mL

$$A_3 = 3,01\%$$

Determinação do teor de gordura do leite da marca B:

Logo B<sub>1</sub>: 3,0% de gordura ----- 1,0295 g/mL

X% de gordura ----- 1,0336 g/mL

$$B_1 = 3,01\%$$

Logo B<sub>2</sub>: 3,0% de gordura ----- 1,0295 g/mL

X% de gordura ----- 1,0361 g/mL

$$B_2 = 3,01\%$$

Logo B<sub>3</sub>: 3,0% de gordura ----- 1,0295 g/mL

X% de gordura ----- 1,0342 g/mL

$$B_3 = 3,01\%$$