

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SANTA CATARINA
CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA “CONECTANDO
SABERES”

ALINE FERNANDA DE TOFEL
ANA HELENA BORGERT
BRENDA TAYNARA STOEBERL
GIOVANA STREHL GAUTO
ISABELLI CAROLINA FABIANO
REBECA KARSBURG
YAN PHELIPE FREIRE

**QUANTIFICAÇÃO DE LACTOSE E CÁLCIO EM LEITES INDUSTRIALIZADOS E
LEITE NATURAL DE VACA**

JARAGUÁ DO SUL

2018

Aline Fernanda De Tofel
Ana Helena Borgert
Brendha Taynara Stoeberl
Giovana Strehl Gauto
Isabelli Carolina Fabiano
Rebeca Karsburg
Yan Phelipe Freire

QUANTIFICAÇÃO DE LACTOSE E CÁLCIO EM LEITES INDUSTRIALIZADOS
E LEITE NATURAL DE VACA

Relatório de pesquisa desenvolvido no eixo
formativo diversificado “Conectando
Saberes” do Curso Técnico em Química
(Modalidade Integrado) do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia de
Santa Catarina - Câmpus Jaraguá do Sul.

Orientador: Juliano Ramos

Coordenador: José Roberto Machado

JARAGUÁ DO SUL

2018

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que tornaram o desenvolvimento desta pesquisa possível.

Aos professores que nos auxiliaram e contribuíram ao longo da realização do projeto de pesquisa, execução e relatório. Agradecemos, também, aos que cederam suas aulas para os encontros quinzenais.

Aos estagiários do laboratório por sempre estarem dispostos a ajudar.

Ao coordenador de fase, José Roberto Machado, pelo *bom humor*, incentivo e preocupação.

À banca avaliadora pela leitura minuciosa e suas contribuições.

Em especial, agradecemos ao nosso excelentíssimo orientador, Juliano Ramos, pelo comprometimento e tempo disponibilizado. Agradecemos por todo o aprendizado, ajuda e também por sua amizade. Sem ele o êxito da pesquisa não seria possível.

RESUMO

Devido a crescente população de intolerantes a lactose presentes no cenário brasileiro e mundial atual, muitas pessoas estão deixando de consumir alimentos classificados como grandes fontes de lactose, o que pode vir a acarretar uma série de complicações alimentares na vida de quem não está adepto a consumir tal alimento. A lactose é um dissacarídeo presente em derivados do leite, hidrolisado pela enzima intestinal lactase que gera monossacarídeos. Já o cálcio é o mineral mais abundante presente no corpo humano e desempenha várias funções essenciais para o bom funcionamento do organismo, devendo ser ingerido em quantidade diária adequada. Baseado neste contexto, torna-se de extrema importância a compreensão do assunto, assim como a análise da quantidade de lactose e cálcio presente na mais conhecida fonte deles: o leite. Sendo que a lactose presente no leite atua para uma maior absorção do cálcio. Para a pesquisa, foram analisadas as quantidades de cálcio e lactose, presente em duas marcas de leite de valor mais viável ao consumidor nas classes integral, desnatado, semidesnatado e zero lactose semidesnatado, além do leite natural de vaca. Para as análises foram utilizados os métodos de Lane-Eynon e titulação complexométrica para quantificar as quantidades de lactose e cálcio respectivamente. Os resultados obtidos demonstram que existe um certo desvio de quantificação em relação às quantidades de cálcio e lactose presentes nos rótulos das embalagens, sendo também que a mesma marca de leite industrializado mostrou os maiores resultados de cálcio e lactose.

Palavras-chave: Método Lane-Eynon. Titulação Complexométrica. Cálcio. Lactose. Leite.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABELAS	8
1 INTRODUÇÃO	9
2 HIPÓTESES	10
3 OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo Geral	11
3.2 Objetivos Específicos	11
4 JUSTIFICATIVA	11
5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
5.1 Leite	13
5.1.1 Leite Natural, Industrializado e Desnatado	14
5.1.2 Alergia à Proteína do Leite de Vaca	15
5.2 Cálcio	16
5.2.1 Benefícios e Malefícios do Cálcio	17
5.3 Relação Entre Lactose e Cálcio	18
5.4 Lactose	19
5.4.1 Intolerância à Lactose	20
5.4.2 Benefícios e Malefícios da Lactose	21
5.5 Métodos	22
5.5.1 Titulação Complexométrica	22
5.5.2 O Método De Titulometria Lane-Eynon	22
6 METODOLOGIA	24
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
7.1 Quantificação de cálcio no leite	26
7.2 Quantificação de lactose no leite	29
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Composição do leite.	12
Figura 2: Representação da estrutura da lactose ($C_{12}H_{22}O_{11}$).	19
Figura 3: Lactose, glicose e galactose	22
Figura 4: Reação de redução do reagente de Fehling a óxido cuproso.	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Recomendações da ingestão diária de cálcio nas diferentes faixas etárias. 16

Tabela 2: Comparação da quantidade de cálcio em leites informada no rótulo e obtida por titulação complexométrica. 25

Tabela 3: Comparação da quantidade de lactose obtida por titulação de Lane-Eynon. 28

1 INTRODUÇÃO

O leite é um alimento muito consumido desde o nascimento, sendo também um dos componentes para inúmeros alimentos (chocolates, sorvetes, bebidas, etc), além de ser uma importante fonte nutricional de cálcio.

Esse alimento tem provocado polêmicas em relação a seu consumo. O principal deles é a intolerância à lactose, problema que afeta em torno de 35% da população brasileira (IBGE, 2015).

“Segundo dados da pesquisa Datafolha, no Brasil, 35% da população com idade acima de 16 anos, cerca de 53 milhões de pessoas, relatam algum tipo de desconforto digestivo após o consumo de derivados do leite. Levando em consideração a estimativa de 2015 do IBGE, esse valor corresponde a mais de 1/3 das pessoas dentro desta faixa etária.”

Com esses dados, torna-se essencial conhecer as propriedades nutricionais do leite e da lactose, assim como suas quantidades presentes no leite natural e industrial, visto que é permitido uma ingestão mínima de lactose até mesmo para intolerantes, e o leite é um alimento extremamente importante para a nutrição do organismo.

O leite é o primeiro alimento que consumimos quando nascemos e um dos poucos com a qual a maioria das pessoas mantêm contato até o fim de suas vidas, pois é muito utilizado na fabricação de alimentos, além de conter um importante quadro nutricional.

Entretanto, seu consumo vem sendo reduzido pela população, devido a maior incidência de casos de intolerantes a lactose, conseqüentemente acarretando em uma possível deficiência nutricional de cálcio.

“(…) a exclusão total e definitiva da lactose da dieta deve ser evitada, pois pode acarretar prejuízo nutricional de cálcio, fósforo e vitaminas, podendo estar associada com diminuição da densidade mineral óssea e fraturas. Caso a exclusão seja necessária pela gravidade dos sintomas, a reintrodução dos produtos lácteos deve ser feita o mais breve possível, sempre respeitando o limiar de tolerabilidade do paciente.” (MATTAR e MAZO, 2010).

A intolerância a lactose é um problema que vem atingindo 35% da população brasileira (IBGE, 2017). No mundo, estima-se que 60% da população apresente algum tipo de dificuldade de digestão ou debilidade de lactase (INSTITUTO NOA, 2017).

O cálcio é um mineral essencial para a vida humana, para a liberação de neurotransmissores no cérebro e para auxiliar o sistema nervoso, além de manter ossos e dentes fortes e metabolizar o ferro, necessário para o bom funcionamento do coração. É o mineral mais abundante do organismo sendo que 90% está presente no esqueleto. O restante é distribuído entre os tecidos, sobretudo os músculos e o plasma sanguíneo. É um elemento primordial da membrana celular na medida em que ele controla sua permeabilidade da membrana celular e suas propriedades eletrônicas, ligado também a contrações das fibras musculares lisas, à transmissão do fluxo nervoso, à liberação de numerosos hormônios e mediadores do sistema nervoso, assim como à atividade plaquetária (coagulação do sangue), entre outros, o que nos alude a importância deste composto para nosso organismo.

Assim, ~~iniciou-se o grupo~~ ~~iniciou~~ uma pesquisa teórica e experimental, visando melhor entendimento do assunto e compreensão das quantidades de cálcio e lactose presente nas marcas de leite consumidas pelo público brasileiro.

2 HIPÓTESES

- A quantidade de cálcio no leite industrializado não condiz com o rótulo;
- Existe uma quantidade de lactose nos leites industrializados na categoria zero lactose;
- Todos os leites industrializados analisados possuem mais teor de cálcio do que o leite natural de vaca;
- O teor de lactose dos leites na categoria integral, desnatado e semidesnatado é o mesmo que o do natural.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Comparar o teor de cálcio e lactose nos leites industrializado e natural de vaca.

3.2 Objetivos Específicos

- Analisar a quantidade de cálcio e lactose presente nos leites pelos métodos de titulação complexométrica e de Lane-Eynon, respectivamente.
- Averiguar a diferença do teor de cálcio e lactose no leite natural e industrializado;
- Constatar se o teor de cálcio nos rótulos dos leites industrializados condiz com os resultados obtidos nesta pesquisa;
- Identificar se as amostras de leites sem lactose possuem algum teor do mesmo.

4 JUSTIFICATIVA

O leite e seus derivados constituem um grupo de alimentos de grande valor nutricional, sendo fonte de proteínas, vitaminas e minerais. Devido a sua grande importância nutricional, é recomendado consumi-los diariamente, para que se atinja a adequação diária de ingestão de cálcio, um nutriente fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea do organismo (MUNIZ *et al.*, 2013, apud AMANCIO, 2015).

O cálcio é um dos elementos mais abundantes no corpo humano devido a sua grande quantidade na estrutura óssea. É absorvido pelo trato digestório através do transporte ativo, este ocorrendo no duodeno e no proximal, nas regiões do jejuno e do íleo. Sua falta pode resultar em hipocalcemia e “doenças crônicas, entre elas osteoporose, câncer de cólon, hipertensão arterial e obesidade” (PEREIRA *et al.*, 2009). Apesar de sua notável importância, estudos indicam deficiência de cálcio em

considerável parte da população brasileira, normalmente causado por maus hábitos alimentares.

A lactose é um dissacarídeo presente em derivados do leite, hidrolisado pela enzima intestinal lactase que gera monossacarídeos, estes atuando principalmente como reserva de energia no nosso corpo (BARBOSA, ANDREAZZI, 2017), posteriormente sintetizada nas células das glândulas mamárias e encontrada sob duas formas isoméricas cristalinas (ORDÓÑEZ, 2005). Quando não hidrolisada pela lactase, a lactose transita pelo intestino grosso livremente, sendo fermentada pelas bactérias intestinais causando dor, distensão abdominal, diarreia e flatulência, podendo resultar em sérios danos metabólicos no indivíduo quando não diagnosticada ou tratada incorretamente (SUAREZ, 1997 apud SANTOS, *et al.*, 2014).

De acordo com pesquisas realizadas pelo IBGE em 2013, cerca de 40% da população brasileira apresenta algum nível de intolerância a lactose, e a falta de conhecimento pelo público e profissionais sobre o tema, torna a situação ainda mais agravante (CORTEZ *et al.*, 2007 apud OLIVEIRA 2013).

Um segundo fator preocupante é o aumento das práticas de automedicação, e em alguns casos, resultando em problemas como raquitismo, deficiência na mineralização óssea, anemia, baixo crescimento, hipoalbuminemia, gastroenteropatia crônica grave entre outros (OLIVEIRA, 2013).

Neste panorama de problemas relacionados ao cálcio e a lactose, surge a necessidade de maior investigação, sobretudo nos alimentos com maior abundância em cálcio e lactose, como o leite, o principal alimento fonte de cálcio para a nutrição humana (FAO, 2013 apud AMANCIO, 2015). Além do maior consumo e disponibilidade ao público, o leite será o principal meio desta pesquisa, verificando a porcentagem de cálcio e lactose neles presentes e comparando-os com diferentes tipos de leite.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 Leite

O leite materno é visto como o primeiro alimento consumido pelas pessoas e com o passar do tempo, é substituído pelo leite de vaca e continua na dieta humana durante a vida da maioria da população, sendo que este produto é considerado um alimento com grande valor biológico para o ser humano. No leite, são encontradas substâncias consideradas indispensáveis ao funcionamento ideal do organismo, sendo que os principais componentes do leite são a água, lactose, gordura, substâncias proteicas e sais minerais - majoritariamente cálcio e fósforo (DIAS, 2010). A Figura 1 apresenta a porcentagem dos componentes majoritários presentes no leite integral de vaca.

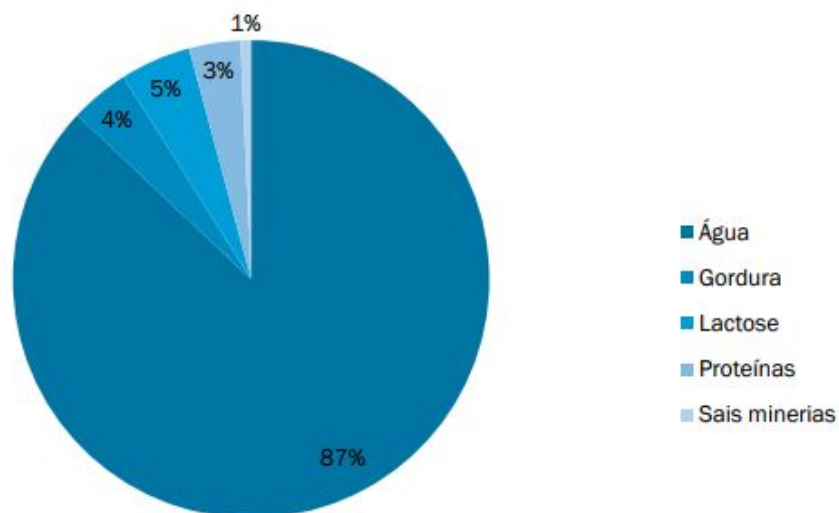


Figura 1. Composição do leite.

Fonte: DIAS (2010)

A relação dos componentes do leite é muito estável, e essa estabilidade serve de base para alguns testes realizados no leite, a redução considerável da concentração dos sólidos totais ou da lactose pode sugerir suspeitas de adulteração

com água. Nesse caso, ocorrem alterações nas propriedades físicas do leite, facilmente detectáveis em laboratório (BRITO *et al.*, s/a).

Como o leite é um alimento de fácil alteração e por ser muito consumido, este deve ser protegido de contaminações, caso contrário, poderá colocar em perigo seu valor nutritivo (DIAS, 2010).

5.1.1 Leite Natural, Industrializado e Desnatado

O leite natural contém muitos nutrientes que, após ser submetido ao processamento industrial, há perda ou alteração do valor nutricional. A lactose é um tipo de açúcar presente em maiores concentrações no leite. No leite “cru”, a lactose não possui os mesmos efeitos do açúcar comum (sacarose), já que por ser absorvida aos poucos, ~~a lactose acaba~~ não sobrecarregando o pâncreas com produção de insulina em excesso (FELDMAN, 2008).

Mas se o leite for pasteurizado - um processo no qual submete-se o produto alimentício à alta temperatura e, logo em seguida, à baixa temperatura, e com essa variação de temperatura é possível destruir os germes e bactérias existentes nos alimentos - o aquecimento converte a lactose em beta-lactose, um açúcar absorvido muito mais rapidamente pelo organismo humano, resultando em picos no excesso de insulina e sobrecarregando o pâncreas. A insulina ao evitar que o açúcar fique em excesso no sangue, continua em circulação, fazendo com que o açúcar necessário ao bom funcionamento do organismo também seja retirado. A reação imediata do organismo é sentir fome de algo que possa restituir esse açúcar, tornando-se um vício, eventualmente ocasionando a obesidade (FELDMAN, 2008).

Segundo Muniz *et al.* (2012), a opção mais adequada para uma alimentação saudável é a ingestão de leite e seus derivados preferencialmente na forma desnatada. Isso tem como razão o menor teor de gordura, que evita o aumento calórico e potenciais problemas relacionado ao consumo de gorduras saturadas. A gordura saturada está presente nos alimentos da mesma maneira que a insaturada,

e se difere desta em relação às ligações químicas nas estruturas orgânicas, na qual a gordura saturada apresenta apenas ligações simples entre os átomos de carbono, e a insaturada apresenta algumas ligações duplas.

5.1.2 Alergia à Proteína do Leite de Vaca

As alergias são reações adversas aos alimentos, que dependem de intervenção imunológica, que podem ser categorizadas de acordo com o mecanismo imunológico subjacente em: IgE¹ mediada, reações mistas e não IgE mediadas. Os sintomas englobam manifestações gastrointestinais, cutâneas e sistêmicas (BRASIL, 2012 *apud* OLIVEIRA, 2013).

Entre as alergias, existem oito alimentos responsáveis por 90% das reações alérgicas alimentares, sendo eles: leite, ovo, amendoim, frutos do mar, peixe, castanhas, soja e trigo. A mais frequente é a alergia à proteína do leite de vaca - APLV (DELGADO *et al.*, 2010 *apud* OLIVEIRA, 2013).

A predisposição genética, a permeabilidade no bloqueio do trato gastrointestinal, a imaturidade fisiológica do aparelho digestório e do sistema imunológico, característico nos primeiros dois anos de vida das crianças, são as causas que contribuem para desenvolvimento da APLV na infância (PEREIRA e SILVA, 2008 *apud* OLIVEIRA, 2013).

As proteínas que estão envolvidas com o desenvolvimento da aversão ao leite, possuem uma massa molecular entre 10 mil a 70 mil unidades de massa atômica. A caseína, α -lactoalbumina, β -lactoglobulina, globulina e albumina sérica bovina estão entre as proteínas do leite de vaca que apresentam maior poder alergênico (MORAIS *et al.*, 2010 *apud* OLIVEIRA, 2013).

A sintomatologia da APLV é modificável, ocasionando amplos obstáculos para ser diagnosticada precisamente. A dieta de exclusão sempre foi um método

¹ Imunoglobulina E (IgE) é um anticorpo que está presente em baixas concentrações no soro sanguíneo.

empregado para definir a alergia à proteína do leite de vaca, porém ocorre um predomínio de manifestações gastrointestinais e reações na pele, gerando assim dificuldades no momento da caracterização. Contudo, quando esta dieta é comparada com os “testes cutâneos de hipersensibilidade imediata, obtém-se um diagnóstico mais exato. Porém, não se indica apenas a utilização dos testes cutâneos para ter um diagnóstico; é preciso a junção de vários resultados” (CARVALHO-JUNIOR, 2001 *apud* GASPARIN *et al.*, 2010, p. 109).

5.2 Cálcio

Comumente, o cálcio é o mineral mais abundante presente no corpo humano. De acordo com NUNES JUNIOR (2013), cerca de 99% do cálcio está localizado nos ossos e apenas 1% está presente nos músculos, no sangue, no fluido extracelular e em outros tecidos.

Este metal desempenha várias funções essenciais para o bom funcionamento do organismo, como coagulação sanguínea, transmissão de impulsos nervosos entre células, funções cardíacas e suporte estrutural do esqueleto. Contudo, quantidades inadequadas - sua carência ou seu excesso - podem causar complicações para o organismo, devendo ser ingerido diariamente de forma controlada para o bom funcionamento corpóreo, dando igualmente atenção ao consumo da vitamina D, visto que pessoas com deficiência desta vitamina conseguem absorver apenas 10% a 15% de cálcio ingerido em sua dieta diária.

5.2.1 Benefícios e Malefícios do Cálcio

O cálcio, quando ingerido em quantidade diária adequada - que para uma pessoa na faixa etária de 19 a 50 anos pode variar de 800 a 1000 mg, como indica a Tabela 1 - traz muitos benefícios à saúde humana, sendo o principal deles a manutenção do esqueleto e a prevenção de doenças relacionadas aos ossos, como a osteoporose (GRÜDTER, et al., 1997).

Contudo, a deficiência de cálcio pode causar uma série de disfunções no organismo, gerando um enfraquecimento significativo nos ossos, podendo desencadear uma sequência de doenças. Para evitar esses problemas, algumas pessoas ingerem oralmente sais de cálcio, até mesmo sem prescrição médica e, caso ingerido em quantidade excessiva, o cálcio pode causar hipercalcemia², tendo como sintomas “anorexia, náuseas, vômitos, constipação, dor abdominal, fraqueza muscular, distúrbios mentais, poliúria, nefrocalcinose, cálculos renais e, em casos mais graves, arritmias cardíacas e coma” (NUNES JUNIOR, 2013). Portanto, deve-se ter atenção ao ingerir cálcio proveniente de suplementos alimentares.

Tabela 1. Recomendações da ingestão diária de cálcio nas diferentes faixas etárias.

² Nível elevado de cálcio no sangue.

Idade	Recomendação diária de cálcio (mg)	
0 a 6 meses	210	
7 a 12 meses	270	
1 a 3 anos	500	
4 a 8 anos	800	
	Homens	Mulheres
9 a 13 anos	1.300	1.300
14 a 18 anos	1.300	1.300
19 a 30 anos	1.000	1.000
31 a 50 anos	1.000	1.000
51 a 70 anos	1.200	1.200
Acima de 70 anos	1.200	1.200
	Gestantes	Lactantes
14 a 18 anos	1.300	1.300
19 a 30 anos	1.000	1.000
31 a 50 anos	1.000	1.000

Fonte: TUMAS e CARDOSO, S/A.

5.3 Relação Entre Lactose e Cálcio

O cálcio precisa estar na forma Ca^{2+} para poder ser absorvido no intestino por duas vias: a transcelular e a paracelular. De acordo com Dokkum (2003), a via transcelular envolve o transporte ativo de cálcio pela proteína de transporte de cálcio da mucosa, calbindina, que é saturável e sujeita à regulação fisiológica e nutricional regulada pelo componente ativo da vitamina D, o calcitriol. E a via paracelular, de acordo com Strain e colaboradores (2005), é insaturável, essencialmente independente da regulação nutricional e fisiológica (STRAIN *et al.*, 2005 *apud* CINTRA; GONZALES, 2009).

Vegetais, tais como brócolis, couve, manteiga, entre outros, possuem a biodisponibilidade (que se refere a solubilização e absorção do metal) maior que o leite, porém com uma concentração de cálcio inferior. Muitas gorduras, carboidratos complexos e alguns minerais podem influenciar na biodisponibilidade de cálcio, já aminoácidos e pequenos peptídeos não costumam alterá-lo.

A lactose presente no leite atua para uma maior absorção do cálcio, aumentando a solubilidade do metal no intestino, estimulando a absorção do metal por difusão passiva (CORMAN, 1993, PEREIRA, *et al.*, 2009 apud PEREIRA, 2014).

Contudo, o consumo de alguns alimentos pode prejudicar a absorção de cálcio, como espinafre, beterraba, cacau, o qual possuem na sua composição uma substância denominada oxalato, um ligante bidentado que complexa com o cálcio, essa reação forma etanodiato de cálcio mais conhecido como oxalato de cálcio (CaC_2O_4), o qual é eliminado na urina, diminuindo a disponibilidade desse metal no organismo.

2.4 Lactose

A lactose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), possui nomenclatura segundo IUPAC β -D-galactopiranosil-(1 \rightarrow 4)-D-glucose, sendo formado por dois monossacarídeos, a galactose e a glicose. Esse dissacarídeo é produzido especialmente pelos mamíferos através das glândulas mamárias, em média cerca de 4,7% desse carboidrato está presente em um litro de leite de vaca (MIMOSA, s/a).

No organismo humano, esse dissacarídeo é hidrolisado no intestino pela enzima lactase. O dissacarídeo hidrolisado é então disponibilizado na corrente sanguínea, onde a glicose é utilizada como fonte de energia, enquanto a galactose torna-se um componente dos glicolipídios (QUILICI; MISSIO, 2015). Devido à presença de ligações de hidrogênio em sua estrutura, em razão das funções orgânicas álcool e éter, a lactose apresenta fortes interações moleculares, ocasionando pontos de fusão e ebulição elevados além de alto índice de polaridade. A representação da estrutura da lactose pode ser observada na Figura 3.

Segundo o site da PubChem, algumas propriedades físico-químicas dessa molécula são: massa molar de $342,297 \text{ g mol}^{-1}$, ponto de fusão de $202,8 \text{ }^\circ\text{C}$, ponto de ebulição de $668,9 \text{ }^\circ\text{C}$ e solubilidade em água de 161 g/L .

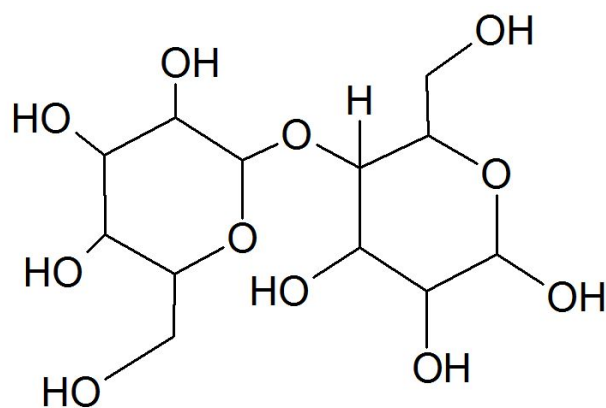


Figura 3. Representação da estrutura da lactose ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Fonte: Adaptado pelo grupo através do Programa ChemSketch.

5.4.1 Intolerância à Lactose

Intolerâncias alimentares são vistas como qualquer alteração - que não tenha intervenções imunológicas - a um alimento ou aditivo. As intolerâncias podem acontecer por causa de agentes farmacológicos, erros metabólicos por deficiência enzimática e por ação de toxinas produzidas por fungos e bactérias. A intolerância alimentar que mais se destaca por ser constantemente descoberta na prática pediátrica é a intolerância à lactose (IL). A incapacidade de absorver a lactose é comumente categorizada como IL (LUIZ *et al.*, 2008 *apud* GASPARIN *et al.*, 2010).

A IL acontece no intestino delgado onde uma afecção da mucosa intestinal ocasiona a “incapacita a digestão da lactose e absorção deste carboidrato dieta, devido à baixa atividade ou baixa produção da enzima β -D-galactosidase popularmente conhecida como lactase” (PEREIRA FILHO e FURLAN, 2004 *apud* OLIVEIRA, 2013, p. 20).

Para um diagnóstico de IL, os testes aplicados são o de tolerância à lactose, onde é realizado primordialmente pela dosagem do nível de glicemia no jejum, posteriormente, ocorre à ingestão de alguma quantidade de lactose, que sucede, de 30 em 30 minutos, por três vezes dosada a glicemia (TEVÊS *et al.*, 2001 *apud* GASPARIN *et al.*, 2010).

Quem apresenta essa deficiência deve evitar consumir alimentos que apresentem lactose, Uma alternativa são os leites longa vida “zero lactose” encontrados com facilidade no comércio. Os denominados leites longa vida são submetidos a um processo térmico denominado *Ultra High Temperature* (UHT). Na produção do leite à hidrólise enzimática da lactose pode ser feita pelo método enzimático, onde ocorre com a adição da enzima lactase (principalmente obtida a partir de levedura, *Torula Cremoris*) para catalisar a lactose, nesse método o leite cru passa pelo processo de esterilização, posteriormente é resfriado, adiciona-se a lactase e por fim o leite é envasado em embalagem asséptica, a hidrólise da lactose ocorre no interior da embalagem (AMARAL, 2016; FAEDO *et al.*, 2013).

5.4.2 Benefícios e Malefícios da Lactose

De acordo com MAZO (2010), embora seu consumo deva ser reduzido, viver totalmente sem ingerir lactose pode ser degradante à saúde, e tal procedimento deve ser evitado, pois acarretaria em uma série de problemas nutricionais não somente associados a lactose, mas também criando déficit de componentes associados a ela como o cálcio, fósforo e vitaminas de importante contribuição para o funcionamento do organismo, resultando em diversos problemas relacionados à saúde como fragilidade óssea e baixa imunidade.

A lactose é o principal carboidrato presente no leite, contendo nutrientes fundamentais para o equilíbrio da saúde. Sendo uma importante fonte de energia para o nosso corpo, é utilizado em dietas “visto que os níveis de glicemia são reduzidos quando comparados aos níveis de glicemia atingidos com o consumo de glicose” (PEREIRA, 2012 *et al.* p. 3). Quando não absorvida pelo organismo, a lactose pode causar um aumento na pressão osmótica, retendo água e comprometendo o bom funcionamento do intestino, podendo reduzir a produção de ácidos acético, propiônico e butírico que são responsáveis por acidificar o pH do meio ácido do estômago, causando fezes amolecidas, disenteria, desidratação,

acidose metabólica, flatulências, dor, problemas abdominais, sensação de desconforto e em alguns casos até vômito, comprometendo também a absorção de cálcio pelo organismo (MATHIÚS *et al.*, 2016).

5.5 Métodos

5.5.1 Titulação Complexométrica

A titulação complexométrica é baseada na formação de complexos³, no qual o metal presente na amostra se coordena com um complexante de concentração conhecida. O agente complexante é aquele que contém grupos doadores de elétrons, formando ligações covalentes com os íons metálicos. O EDTA (ácido etilenodiamino tetraacético) se adequa como agente complexante de íons metálicos por possuir quatro grupos carboxílicos e mais dois nitrogênios contendo pares de elétrons disponíveis para ligações coordenadas. A detecção do ponto final nas titulações com o EDTA, se dá pela utilização de indicadores para íons metálicos, na maioria das vezes são corantes orgânicos, que quando ligado a um íon metálico há mudança na sua coloração, como por exemplo indicadores metalocrômicos tal como o negro de eriocromo T.

5.5.2 O Método De Titulometria Lane-Eynon

O método Lane-Eynon, também conhecido como Método de Fehling, é usado para estimar o teor de lactose nas amostras. Resume-se na redução dos íons Cu^{2+} a Cu^+ (gera-se Cu_2O), o qual é causado pela presença de açúcares redutores. Inicialmente, em razão dos íons Cu^{2+} , a solução é azul, mas após a amostra reagir com os açúcares, a solução adquire uma coloração vermelho-tijolo (TAVARES *et al.*, 2010 *apud* DORNEMANN, s/a, p. 9).

³ São compostos originados da ligação coordenada de pares eletrônicos disponíveis além do octeto com íons metálicos.

Como descrito anteriormente na fundamentação teórica, a lactose é um dissacarídeo formado por dois monossacarídeos, sendo estes a glicose e a galactose. A glicose e a galactose são unidas por uma ligação glicosídica. As fórmulas estruturais da lactose, glicose e galactose estão representadas na Figura 2.

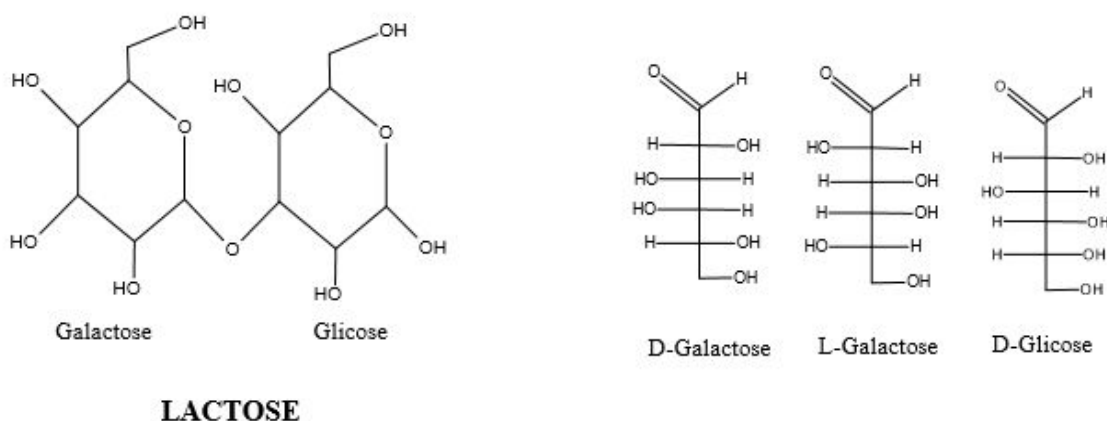


Figura 2. Lactose, glicose e galactose.

Fonte: Adaptado pelo grupo através do programa ChemSketch.

Com a quebra da lactose em glicose e galactose, os grupos aldeídos presentes serão oxidados pelo Cu^{2+} em meio de NaOH com água para formar um sal orgânico e óxido de cobre I que precipitará. A Figura 4 representa a reação envolvida:

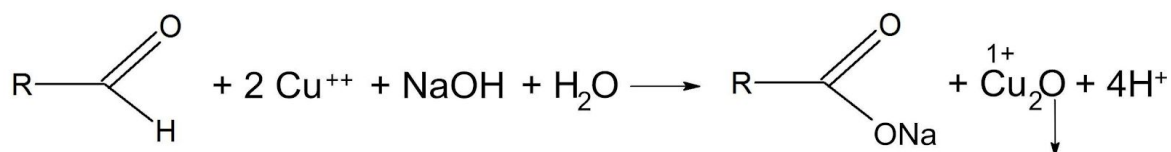


Figura 4. Reação de redução do reagente de Fehling a óxido cuproso.

Fonte: Adaptado pelo grupo através do programa ChemSketch

6 METODOLOGIA

Foram avaliados cinco tipos de leite: integral, semidesnatado, desnatado, zero lactose e natural, este último, coletado em uma fazenda familiar localizada na cidade de Schroeder no estado de Santa Catarina.

As marcas dos leites industrializados foram escolhidas no primeiro semestre de 2018 e os critérios estabelecidos foram acerca do preços ou acessibilidade.

A titulação complexométrica requereu os seguintes materiais: erlenmeyers, béqueres, buretas de 25 mL, proveta de 100 mL, pipetas volumétricas, água destilada, solução tampão em pH 10, indicador Eriocromo T (ErioT) menor que 1% e o ligante EDTA (0,015 mol/L).

As titulações foram baseadas nos trabalhos de Braibante (s/a) e o de Silva, Mota e Moraes (2017). Primeiramente o EDTA foi seco em estufa a 150 °C por aproximadamente 1 hora, e posteriormente preparado a solução 0,015 mol/L. Depois, foi pipetado 5 mL da amostra de leite em um erlenmeyer e posteriormente 5 mL da solução tampão, 25 mL de água deionizada e três gotas do indicador ErioT. A solução padrão de EDTA foi colocada em uma bureta de 25 mL e em seguida foi iniciado as titulações gota a gota até desaparecer o tom violeta e ser visualizado o primeiro tom azul na solução contida no erlenmeyer. O procedimento foi realizado em triplicata para cada amostra.

A titulação de Lane-Eynon foi baseada no artigo de Silva, *et al.* (2014) e o artigo de Dornemann (s/a), para essa titulação, foi necessário o uso dos seguintes reagentes: álcool isoamílico; solução de azul de metileno ($C_{16}H_{18}C_1N_3 \cdot 3H_2O$) 1% (m/v); solução de ferrocianeto de potássio trihidratado ($K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$) a 15% (m/v); solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 40% (m/v); solução de sulfato de zinco heptahidratado ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) a 30% (m/v); as solução de Fehling⁴ A e B.

Para a preparação do reagente Fehling A, foi necessário dissolver em água 34,65 g de sulfato de cobre pentahidratado ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), transferir para um balão

⁴ Para uma precisão maior é necessário que a solução padrão de glicose para titular a solução de Fehling deve ser preparada no dia da padronização.

volumétrico de 1000 mL e completar o volume com água deionizada. Já para preparo de Fehling B, foi preciso dissolver 173 g de tartarato duplo de potássio e sódio ($C_4H_4KNaO_6 \cdot 4H_2O$) com 125 g de hidróxido de sódio (NaOH) em banho de gelo, tendo no final 1000 mL.

Os materiais utilizados foram: balão volumétrico; béquer; bastão de vidro; bureta; erlenmeyer; funil; papel de filtro qualitativo; pipeta graduada, pipeta volumétrica e proveta. Os equipamentos utilizados foram: balança analítica, balança semi-analítica; banho-maria e chapa de aquecimento.

Procedimento da titulação:

Foram pesados entre 10 a 20 g da amostra de leite e em seguida a amostra foi transferida para um balão volumétrico de 250 mL e adicionado 6 mL de solução de ferrocianeto de potássio a 15% (m/v) e 6 mL de solução de sulfato de zinco a 30% (m/v). Em seguida, foi agitado o balão volumétrico e adicionado 2 gotas de álcool isoamílico se formasse espuma e completado o volume com água. Aguardou-se a fase sólida sedimentar, filtrou-se com papel filtro, e o filtrado foi recolhido em um erlenmeyer. Logo depois, o filtrado foi transferido para uma bureta de 25 mL. Em seguida, foi pipetado 5 mL da solução de Fehling A e 5 mL de solução de Fehling B para um erlenmeyer e acrescentado cerca de 40 mL de água. A solução do erlenmeyer foi aquecida até a ebulição, posteriormente, gotejou-se a solução da amostra, sem agitação, até que o líquido mudasse do tom escuro de azul, para azul claro. Neste momento, foi mantido o aquecimento e adicionado uma gota do indicador azul de metileno a 1% (m/v) e a titulação prosseguiu até a descoloração do indicador.

Para calcular a quantidade de lactose presente no leite, foi realizado os seguintes cálculos:

% de glicídios redutores em lactose: $[100 \times 250 \times (T/2) \times 1,39] / [m \times v]$

Onde:

V = volume de amostra gasto na titulação, em mL;

m = massa da amostra em gramas;

1,39 = fator de conversão da glicose em lactose;

T = título da solução de Fehling ($T = V \times m/100$).

As amostras e resíduos das soluções utilizadas foram armazenadas em um recipiente para descarte adequado.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 Quantificação de cálcio no leite

Baseado nos resultados obtidos pela titulação complexométrica efetuada, foi criada a Tabela 2 para melhor análise e comparação destes resultados.

Tabela 2. Comparação da quantidade de cálcio em leites informada no rótulo e obtida por titulação complexométrica.

Amostra	Rótulo (mg/200 mL)	Valor obtido pelo grupo (mg/200 mL)	Diferença percentual
Integral A	230	267,2 ± 3,7	16,2%
Integral B	209	284,8 ± 13,2	36,3%
Semidesnatado A	230	276,0 ± 6,3	20%
Semidesnatado B	212	299,2 ± 16,3	41,1%
Desnatado A	230	278,4 ± 14,6	21%
Desnatado B	225	292,8 ± 10,0	30,1%
0% lactose semidesnatado A	210	268,8 ± 2,4	28%
0% lactose semidesnatado B	212	285,6 ± 6,3	34,7%
Natural de vaca	não informado	314,4 ± 7,2	não calculado

Fonte: Elaborada pelo grupo.

A amostra do leite natural de vaca foi a que maior apresentou teor de cálcio, diferente do que esperava-se inicialmente, comparado aos outros leites, a marca B foi a que mais se aproximou já que possui a maior quantidade comparado a todos os leites da marca A.

Ao comparar o valor do rótulo encontrado na caixa de leite integral da marca A com o resultado obtido, pode-se notar maior quantidade de cálcio – com diferença percentual de 16,2%. Já o leite integral da marca B, abrange um percentual ainda maior do que o informado no rótulo, obtendo 75,8 mg/200 mL a mais de cálcio. Mesmo o leite integral sendo o mais consumido pela população, ele foi o que mostrou menor quantidade de cálcio nas duas marcas de leite. Comparado as porcentagens de cálcio no leite natural, a diferença entre eles é cerca de 17,6% da marca A e 10,4% da marca B.

A quantidade de cálcio presente no leite semidesnatado teve pouca diferença comparado ao leite integral e desnatado, sendo o maior teor nos leites da marca B e o segundo maior na marca A, tendo também a maior diferença de percentual da marca B e a menor da marca A, pode-se perceber também que até no rótulo esperava-se obter maior quantidade na marca B que o leite natural, mas na marca A se esperava a mesma quantidade que os demais leites. Comparado ao leite natural, o leite semidesnatado da marca B foi o que mais se aproximou do teor de cálcio obtido para o leite natural.

As amostras de leite desnatados apresentaram grande quantidade de cálcio, sendo o maior teor dos leites industrializados da marca A e o segundo maior teor da marca B, já na sua diferença percentual, os resultados se inverteram: a amostra de leite desnatado da marca B é a menor dos leites industrializados desta marca e na marca A é diferente, pois a diferença de percentual é a segunda maior. Relacionando a marca A e B do leite desnatado, pode-se perceber uma diferença percentual e uma quantidade maior na marca B. Já comparado a quantidade de

cálcio no leite natural, o leite desnatado é uns dos que mais se aproxima da quantidade obtida na quantificação.

As amostras de leite 0% lactose semidesnatado apresentaram a segunda menor quantidade de cálcio obtida, isto ocorreu tanto na marca A, quanto na marca B, referindo-se a sua diferença de percentual, os resultados se invertem, assim como no leite desnatado, já que no leite 0% lactose semidesnatado da marca B é a segunda maior percentual dos leites industrializados desta marca, e na marca A a diferença percentual é a maior entre os leites industrializados da mesma marca. Relacionando a marca A e B do leite 0% lactose semidesnatado, pode-se perceber uma diferença percentual e uma quantidade maior na marca B, como já visto em todos os leites industrializados. Já comparado a quantidade de cálcio no leite natural, o leite 0% lactose semidesnatado é uns dos que menos se aproxima da quantidade obtida na quantificação.

Devido às diferenças entre o valor obtido e o valor informado no rótulo, foi suposto que que o método usado para determinar o cálcio, pode também estar quantificando outros metais como o magnésio, visto que o EDTA complexa com vários metais, requerendo uma metodologia mais seletiva. Mesmo assim, o teor de cálcio deveria ser superior aos outros metais presentes, o que ocasionaria sutis ou insignificantes alterações nas concentrações obtidas para o cálcio, além disso, o fabricante dos leites industrializados não informa a quantidade de outros metais (como o magnésio).

7.2 Quantificação de lactose no leite

Baseado nos resultados obtidos pela titulação de Lane-Eynon efetuada, fora criada Tabela 3 para melhor análise e comparação destes resultados.

Tabela 3. Comparação da quantidade de lactose em leites obtida por titulação de Lane-Eynon.

Amostra		Rótulo	Valor obtido pelo grupo
Integral A		*	3,59% ± 0,12%
Integral B		*	3,66% ± 0,19%
Semidesnatado A		*	3,68% ± 0,02%
Semidesnatado B		*	4,02% ± 0,4%
Desnatado A		*	3,54% ± 0,18%
Desnatado B		*	3,79% ± 0,09%
0%	lactose	0%	5,41% ± 0,36%
semidesnatado A			
0%	lactose	0%	6,04% ± 0,21%
semidesnatado B			
Natural de vaca		*	3,72% ± 0,34%

Fonte: Elaborada pelo grupo.

A lactose é o carboidrato com maior presença no leite bovino representando cerca de 30% dos sólidos não gordurosos, no leite também estão presente a glicose e a galactose, porém em porcentagens muito inferiores. Com a quantificação realizada, pode-se perceber que o leite 0% lactose semidesnatado possui uma porcentagem significativa deste açúcar. A marca B apresentou uma porcentagem superior a marca A.

Nesse método de Lane-Eynon, não é possível diferenciar entre glicose, galactose e lactose, pois todos são açúcares redutores. Por essa razão, acredita-se que não apenas a lactose fora quantificada, mas também outros açúcares presentes

no leite, justificando, então, a alta quantidade de lactose encontrada nos leites que afirmam sua inexistência. Na literatura, encontrou-se uma explicação plausível para a hipótese inicial do grupo referente ao teor de lactose presente no leite 0% lactose. Segundo Universidade Federal de Minas Gerais (2013):

“O leite com zero teor de lactose não tem nenhuma perda de nutrientes. Ele apresenta o mesmo valor calórico, fornecimento de nutrientes, aminoácidos e vitaminas essenciais. No entanto, o leite submetido ao processo de hidrólise, pode ainda apresentar até 1% de lactose. Sendo assim, a lactose não é retirada do leite, e sim quebrada, fazendo o processo que o organismo não consegue fazer.”

A quantidade de lactose presente nos leites industrializados não é informada no rótulo, sendo o leite 0% lactose a única disponibilizada. Há dificuldade, por isso, de comparar os resultados obtidos pela titulação referentes à lactose.

Equivalente aos resultados do cálcio, a marca B continua com valores superiores à marca A na quantificação da lactose em todas as categorias de leite. O maior resultado encontrado pertence também a marca B, com 4,02% de lactose, na categoria semidesnatado - este mesmo leite obteve o maior teor de cálcio nos leites industrializados, sendo apenas o natural de vaca superior a ele. A maior quantidade de lactose da marca A está presente também no leite semidesnatado.

A amostra com a menor porcentagem de lactose é o leite desnatado marca A, seguido pelo leite integral da mesma marca e o leite integral da marca B, nos leites integrais também são encontrados os menores teores de cálcio, como mostrado anteriormente. Todos os leites apresentam resultados aproximados, não tendo mais que 3% de diferença.

O teste Q de Dixon é utilizado para maior credibilidade nos resultados. Estes, que foram obtidos nas tabelas de quantificação de lactose e cálcio, fornecem 95% de confiabilidade no teste Q de Dixon.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo principal comparar o teor de cálcio e lactose nos leites industrializado e natural. Pode-se afirmar que todos os objetivos específicos propostos foram cumpridos.

Deste modo, a primeira hipótese, na qual consta que a quantidade de cálcio no leite industrializado não condiz com o rótulo foi corroborada, pois em todos os leites industrializados analisados há diferença de percentual com o rótulo de cada um destes leites. Mas como já dito nos resultados e discussões, devido a grande diferença entre o valor obtido e ao rótulo, criou-se a hipótese de que o método usado para determinar o cálcio pode também estar quantificando outros metais como o magnésio, visto que o EDTA complexa com vários metais, requerendo uma metodologia mais seletiva. Mesmo assim, compreende-se que a hipótese foi corroborada uma vez que a quantidade de cálcio deva ser significativamente superior aos outros metais presente, o que ocasionaria sutis ou insignificantes alterações na concentração de cálcio determinada, além disso, o fabricante também não informa a quantidade de outros metais (como o magnésio) presente nos leites industrializados.

A segunda hipótese que descreve que existe uma quantidade de lactose nos leites industrializados na categoria zero lactose, também pode ser corroborada, pois foi encontrado uma porcentagem significativa de lactose nas amostras de leite zero lactose analisadas.

No que se refere a terceira hipótese que mencionava que os leites industrializados analisados possuem maior quantidade de cálcio do que o leite natural de vaca foi refutada, visto que o leite natural de vaca foi que a qual apresentou a maior quantidade de cálcio, superior a todos os outros tipos de leite.

A quarta hipótese que descrevia que o teor de lactose dos leites na categoria integral, desnatado e semidesnatado é o mesmo que o do natural, foi parcialmente

corroborada, visto que, não houve uma grande diferença no teor de lactose em relação aos demais leites.

Com a realização do trabalho, foi observado que mesmo com os rótulos mostrando maior quantidade de cálcio da marca A em relação a marca B, ao ser analisado com o método complexométrico, foi obtido maior valor de cálcio presente na marca B. Também na quantificação da lactose quem apresentou os maiores resultados foi a marca B, sendo que os leites 0% lactose semidesnatado das duas marcas indicaram a presença de lactose pelo método de Lane-Eynon.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANCIO, Silverio, Maria, Olga. **A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro.** 2015, p. 6. Disponível em: <http://sban.cloudpainel.com.br/source/SBAN_Importancia-do-consumo-de-leite.pdf>

BACCAN, Nivaldo; ANDRADE, João Carlos de; GODINHO; Oswaldo E. S.; BARONE, José Salvador. **Química Analítica Quantitativa Elementar.** 1979. Disponível em: <<https://peqi.quimica.ufg.br/up/426/o/Baccan.pdf?1365793122>> Acesso em: 16 out. 2017.

BARBOSA, Cristiane Rickli ; ANDREAZZI, Marcia Aparecida, *apud*, ORDÓÑEZ , 2005. **Intolerância à Lactose e Suas Consequências no Metabolismo do Cálcio.** Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia. Ano 2, V. 2, Número Especial, jun, 2014. p. 2. Disponível em: <interfaces.leaosampaio.edu.br/index.php/revista-interfaces/article/download/66/68>

BIODISPONIBILIDADE de Cálcio em Componentes do Leite. Aditivos e ingredientes. DSM. p. 28-37. S/a. Disponível em: <http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201602/2016020161161001454333346.pdf> Acesso em: 11 set 2017.

BRAIBANTE, Mara. **Volúmetria de Formação de Complexos.** (s/ ano) Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2010/09/Complexometria.pdf>> Acesso em: 16 out. 2017.

BRITO, Maria Aparecida; BRITO, José Renaldi; ARCURI, Edna; LANGE, Carla; SILVA, Márcio; SOUZA, Guilherme. **Composição.** Agência de Informação Embrapa Agronegócio do Leite. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html>. Acesso em: 12 out. 2017

CASÉ, Fabiana; DELIZA, Rosires; ROSENTHAL, Amauri; MANTOVANI, Dilza; FELBERG, Ilana. **Produção de leite de soja enriquecido com cálcio.** Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.25 no.1 Campinas Jan./Mar. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000100014>. Acesso em 10 out. 2017.

CINTRA, Renata Maria Galvão de Campos; GONZALEZ, Norcka Beatriz Barrueto. **Dietas e Alimentos – Fatores Interferentes na Biodisponibilidade de Cálcio.** Simbio-logias, [São Paulo], v. 2, n. 1, p. 90-97, maio 2009. Semanal. Disponível em:

<http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Educacao/Simbio-Logias/Dietas_alimentos_fatores_interferentes.pdf> Acesso em: 14 out. 2017.

COROZOLLA, Welington; RODRIGUES, Aline Gritti . **Intolerância à Lactose e Alergia à Proteína do Leite de Vaca. E o desafio de como diferenciá-las.** UNIFIA. Disponível em: <http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/saude_foco/artigos/ano2016/021_intolerancia_lactose_alergia.pdf> . Acesso em: 20 abr. 2018.

DIAS, Ana Maria Costa. **Análises para o controlo da qualidade ao leite.** Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária. 2010. Disponível em: <<http://esac.pt/noronha/coordenadorCETQA/relatorios/relat%C3%B3rio%20est%C3%A1gio%20-%20Ana%20Dias.pdf>> . Acesso em: 12 out. 2017.

DETERMINAÇÃO de glicídios redutores em lactose pelo Método de Lane-Eynon em Leite. 2013. Disponível em: <<https://docente.ifsc.edu.br/marcel.piovezan/MaterialDidatico/AAL/MET%20POA%2019%2001%20Acucares%20em%20leite.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

DETERMINAÇÃO Da Concentração Total de Cálcio e Magnésio no Leite por Complexometria. Disponível em: <https://www.dq.fct.unl.pt/sites/www.dq.fct.unl.pt/files/complexometria_ca_mg_leite.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

DORNEMANN, Guilherme Moraes . **Comparação de Métodos para Determinação de Açúcares Redutores e Não-Redutores.** Porto Alegre: UFRGS, [s/a]. 47 p. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143940/000998082.pdf?sequencia=1>>. Acesso em: 16 out. 2017.

FELDMAN, Pat. **Leite – Verdades e Mentiras.** 2008. Disponível em: <<http://pat.feldman.com.br/leite-verdades-e-mentiras/>>. Acesso em: 22 out. 2017.

GASPARIN, Fabiana Silva Rodrigues; CARVALHO, Jéssica Margato Teles; ARAUJO, Sabrina Calaresi de. **Alergia à Proteína do Leite de Vaca Versus Intolerância à Lactose: As Diferenças e Semelhanças.** Revista Saúde e Pesquisa, v. 3, n. 1, p. 107-114, jan./abr. 2010. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1069>> Acesso em: 18 out. 2017.

GENARO S. Patrícia; MARTINI A. Lúgia; PEREIRA P. A. Giselle; PINHEIRO M. Marcelo; SZEJNFELD Vera. **Cálcio dietético – estratégias para otimizar o**

consumo. Rev Bras Reumatol 2009;49(2):164-80, 164-165 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbr/v49n2/08.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2017

GONÇALVES, J. C. **Tabela Atômica Interdisciplinar.** 39 ed. Editora Atômica, 2016. p. 55.

GRÜDTER, Vera Sônia; WEINGRILL, Pedro; FERNANDES, Antonio Luiz. **Aspectos da absorção do metabolismo do cálcio e vitamina D.** 1997. Disponível em: <<http://www.ufvjm.edu.br/disciplinas/dcb050/files/2014/09/Aspectos-da-absor%C3%A7%C3%A3o-e-metabolismo-do-c%C3%A1lcio-e-vitamina-D2.pdf>> Acesso em: 21 de out. 2017.

INSTITUTO NOA. **Intolerância à lactose atinge 35% dos brasileiros.** Disponível em: <<https://www.institutonoa.org/single-post/2017/07/13/Intoler%C3%A2ncia-%C3%A0-lactose-atinge-35-dos-brasileiros>> Acesso em: 20 de abr. 2018.

JÚNIOR, César da Silva; SASSON, Sezar; JÚNIOR, Nelson Caldini. **Biologia: volume único** - 5. ed.- São Paulo: Saraiva, 2011. 441 p. v. 1.

JUNIOR, Nelson Marchezan. **Projeto De Lei Nº** , De 2014. 2014. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=126132> Acesso em: 18 de set. 2017.

LACTOSE. PubChem. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/440995#section=Top>> . Acesso em: 18 de out. 2017.

MATTAR, Rejane; MAZO, Daniel Ferraz de Campos. **Intolerância À Lactose: Mudança De Paradigmas Com A Biologia Molecular.** [S.l.]: Rev Assoc Med Bras 2010, 2010. 230-236 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v56n2/a25v56n2.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2017.

MIMOSA. **O que é a lactose?**. Disponível em: <<http://mimosa.com.pt/cnam/investigacao-e-dossiers-de-saude/intolerancia-a-lactose/o-que-e-a-lactose/>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

MOREIRA, Ana Laura Gabriel et al. teor de lactose em leites uht que declaram ser zero lactose. **Jornal Escola: Ciência Alimentando o Brasil.** São Paulo, p. 264-273. 10 jan. 2018.

MUNIZ, Ludmila Correa; MADRUGA, Samanta Winck; ARAÚJO, Cora Luiza. **Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um**

estudo de base populacional. 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/630/63028840008/>>. Acesso em: 28 out. 2017.

NUNES JUNIOR, Ademir. **Mineral Cálcio - O Que Devemos Saber?**. Revista Técnica do Farmacêutico, Piracicaba - Sp, p.18-22, 2013. Disponível em: <http://www.anfarmag.com.br/files/artigo-tecnico/20130725_102439_32380.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.

PEREIRA, Mônica Cecília Santana; BRUMANO, Larissa Pereira; KAMIYAMA, Carolina Martins; PEREIRA, João Pablo Fortes; RODARTE, Mirian Pereira; PINTO, Miriam Aparecida de Oliveira. **Lácteos Com Baixo Teor De Lactose: Uma Necessidade Para Portadores De Má Digestão Da Lactose E Um Nicho De Mercado.** 389. ed. [S.I.]: Rev. Inst. Latic., 2012. 57-56 p. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/viewFile/227/237>>. Acesso em: 18 set. 2017.

PEREIRA, J.B.F. **Partição de cálcio em queijo minas padrão e sua bioacessibilidade ao longo do tempo de maturação.** Universidade Federal de Juiz de Fora – Programa de Pós-graduação em ciências e tecnologia do leite e derivados. Juiz de Fora, 2014.

PEREZ JUNIOR, Francisco. **Porcentagem de gordura, proteína e lactose em amostras de leite de tanques.** 2002. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Veterinárias, Ciência Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

OLIVEIRA, Vanísia Cordeiro Dias. **ALERGIA À PROTEÍNA DO LEITE DE VACA E INTOLERÂNCIA À LACTOSE: ABORDAGEM NUTRICIONAL, PESQUISA QUALITATIVA E PERCEPÇÕES DOS PROFISSIONAIS DA ÁREA DE SAÚDE.** Universidade Federal de Juiz de Fora Programa de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, 2013, pg 01-115. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/mestradoleite/files/2013/05/DISSERTA%C3%87%C3%83O-FINAL-PDF.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2017.

QUILICI, Flávio Antonio; MISSIO, Alessandra. **Intolerância à Lactose.** Disponível em: <<http://eupossoisso.com/wp-content/uploads/2015/02/intolerancia.pdf>> Acesso em: 13 out. 2017

SANTOS, Francisca Fabiane Pereira dos; OLIVEIRA, Gerson Leite de; PIMENTEL, Hévelyn Gomes Pessoa; PINHO, Kaique Dantas de; VERAS, Helenicy Nogueira Holanda. **Intolerância à lactose e as consequências no metabolismo do cálcio.**

Interfaces: Saúde, humanas e tecnologia, [juazeiro do Norte], v. 4, n. 2, p.68-75, jun. 2014. Quadrimestral.

SILVA, Rafaela Vaz Pereira da; MOTA, Lucas de Oliveira; MORAES, Rogério Souza. **Volumetria de complexação.** 2010. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA3zYAA/volumetria-complexacao>> Acesso em: 13 out. 2017.

SILVA, M.V.V.; COIMBRA, V.C.S.; NETO, S.V.C.; VASCONCELOS, A.F.F.; FERREIRA, A.M.P.; SILVA, I.P.. **DETERMINAÇÃO DO TEOR DE LACTOSE EM LEITE FLUIDO PELO MÉTODO LANE-EYNON.** 2014. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/3/5829-19482.html>> Acesso em: 12 out. 2017.

STELLA, Roberta. **Cálcio: recomendação, biodisponibilidade e consumo de leite.** 2015. Disponível em: <<http://robertastella.com.br/blog/calcio-recomendacao-biodisponibilidade-e-consumo-de-leite/>> Acesso em 10 fev 2018.

TAVARES *et al.*, 2010 apud DORNEMANN, Guilherme Moraes . **Comparação de Métodos para Determinação de Açúcares Redutores e Não-Redutores.** Porto Alegre: UFRGS, [s/a]. 47 p. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143940/000998082.pdf?sequencia=1>>. Acesso em: 16 out. 2017.

TUMAS, Rosana; CARDOSO, Ary Lopes. **Como conceituar, diagnosticar e tratar a intolerância à lactose.** Disponível em: <http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=3697&fase=imprime>. Acesso em: 28 out. 2017