

O QUEIJO, UMA AVALIAÇÃO DE SUAS CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS, DIRECIONADO A ENZIMA LACTASE

ARNHOLD, Amanda Reichert ^{1*}, STAZIAKI Bianca Paola Dahlem ², MEDEIROS Graciely Cristina³, FEISTHER Vodice Amoroz⁴

^{1,2,3,4} FAHOR, Curso de Engenharia de Alimentos, Faculdade Horizontina, Campus Arnaldo Schneider, Avenida dos Ipês, 565, Horizontina, RS, Brasil.

*Autor correspondente: aa002826@fahor.com.br

RESUMO

O presente artigo se compõe de uma pequena revisão bibliográfica e de um estudo exploratório com base em perguntas aplicadas na comunidade acadêmica da Faculdade de Horizontina - FAHOR, e tem como finalidade, apresentar para a sociedade um problema que afeta a vida de muitas pessoas, a intolerância a lactose. Inicialmente, é apresentado o conceito de leite e o processamento para que este se transforme em queijo. Na sequência são destacadas características bioquímicas do queijo, englobando assuntos como o conteúdo de lactose, características da enzima lactase, e por fim, a intolerância a esse carboidrato como foco final. Sabendo que o queijo é um alimento de grande importância e muito consumido pela população, dessa forma, é de suma importância o conhecimento sobre a matéria prima dos alimentos lácteos que o constituem. Segundo a pesquisa de campo realizada na instituição FAHOR, os colaboradores do questionário, em sua maioria, apresentam conhecimento do que é a intolerância à lactose, porém apenas 9,7% possui a deficiência, o que gera dúvidas sobre os dados desta questão, é que segundo aponta alguns autores da literatura, aproximadamente 70% da população adulta brasileira possui a intolerância, o que pode explicar esta desavença é o dado que 82,8% dos colaboradores nunca realizaram um exame com o objetivo de diagnosticar o distúrbio digestivo. A intolerância a lactose está presente diariamente na vida de muitos indivíduos brasileiros, considerando que alguns que possuem a patologia carecem de entendimento da forma em que ela se manifesta no organismo, pensando ser sintomas passageiros, dessa forma não procurando diagnóstico clínico.

Palavras chave: Bioquímica, Lactose, Leite.

**CHEESE, AN EVALUATION OF ITS BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS,
DIRECTED TO ENZYME LACTASE**

ABSTRACT

The present article is composed by a bibliographic research followed by an exploratory study based on an academic database at FAHOR, aims to present a problem that affects the lives of many people, lactose intolerance. Initially, the concept of milk and processing are presented so that it becomes cheese. The biochemical characteristics of the cheese, such as the lactose content, characteristics of the enzyme lactase, and, finally, na intolerance to this carbohydrate as a final focus are highlighted. Knowing that cheese is a food of great importance and much consumed by the population, knowledge about the raw material is of the utmost importance of the constituent dairy foods. According to field research carried out at FAHOR institution, the majority of respondents present knowledge of what lactose intolerance is, but only 9.7% have a deficiency, which raises doubts about the data of this question. According to some authors in the literature, approximately 70% of the Brazilian adult population has intolerance, which may explain this disagreement, given that 82.8% of the collaborators never performed an exam in order to diagnose the digestive disorder. Lactose intolerance is daily present in the lives of many Brazilian individuals, whereas some who have the pathology lack understanding of how it manifests itself in the body, thinking that it is a transient symptom, thus not seeking clinical diagnosis.

Keywords: Biochemistry; Lactose; Milk.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo irá trazer informações sobre um produto lácteo muito nutritivo, o queijo. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por queijo, o produto fresco ou maturado obtido por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial, ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade aceitável para o uso alimentar, com ou sem

agregação de substâncias alimentícias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes. (BRASIL, 2017).

Segundo Muniz, Madruga e Araújo, (2012) o leite e seus derivados fazem parte de um grupo de alimentos com grande valor nutricional. São fontes consideráveis de proteínas de alto valor biológico, além de vitaminas e minerais. É recomendado o consumo habitual destes alimentos para principalmente atingir a adequação diária de cálcio, um nutriente fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea. Entre os derivados do leite, o queijo é um dos principais produtos, tendo alta demanda para consumo.

O queijo mussarela é um dos mais fabricados e consumidos no Brasil. É produzido com leite pasteurizado, normalizado em teor de gordura. Sua massa é filada, isto é, após a dessoragem ela é finamente fatiada, aquecida e as fatias misturadas até formar um bloco liso e homogêneo com consistência firme, compacta. Tem cor esbranquiçada e sabor levemente ácido. Seu formato e peso são variáveis e deve ser conservado sob refrigeração, em temperaturas de até 10 °C. A transformação do leite em queijo baseia-se no processo de concentrar parte dos sólidos (proteína e gordura) na coalhada, enquanto as proteínas do soro, lactose e sólidos solúveis são retirados no soro. (PERRY, 2004).

No queijo há um dissacarídeo chamado Lactose (açúcar) presente no leite e derivados, e existem algumas pessoas que possuem intolerância a esse carboidrato. Neste caso, o indivíduo apresenta uma deficiência da enzima lactase, e quando ingere algum produto lácteo podem desenvolver diversos sintomas (CAPRONI e MATHIAS, 2018).

Este trabalho apresenta como objetivo realizar uma revisão bibliográfica a respeito do queijo, abordando vários aspectos relacionados a suas características bioquímicas, enfatizando a lactose e a intolerância desse carboidrato, sendo realizada uma pesquisa exploratória na comunidade acadêmica que apresenta dados quantitativos sobre o assunto.

2 DESENVOLVIMENTO E DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1. Definição do leite

O leite é um líquido opaco e branco, uma secreção das glândulas mamárias das fêmeas mamíferas, tem por finalidade alimentar os recém-nascidos em seus primeiros meses de vida,

e é constituído de diversas componentes, como os carboidratos, lipídios, vitaminas A, C e D, gorduras e sais minerais. Extremamente sensível, têm odor suave e gosto adocicado. Para o consumo, ele deve ser fervido e conservado em baixas temperaturas para não alterar nenhuma de suas propriedades (BEHMER, 1969).

Sobre o ponto de vista Físico-Químico, o leite é uma emulsão natural, que possui glóbulos de gordura, que estão em suspensão no líquido salino e açucarado, pelas proteínas e minerais. Já no ponto de vista higiênico o leite é um produto completo da ordenha de uma fêmea, com saúde, bem alimentada, livre de colostro, recolhido e manipulado com condições extremamente higiênicas (ABREU, 2005).

A composição do leite se constitui em aproximadamente 87% de água. O restante, 13% do alimento, é constituído por uma mistura de várias substâncias: lactose e minerais em solução; proteínas em forma coloidal (estando a caseína dispersa e albumina e globulina em solução); gorduras em forma de emulsão, também dispersas no líquido; vitaminas e gases também em solução. A cor do leite, que é esbranquiçada, é resultado da caseína e dos fosfatos de cálcio. O tom verde-amarelo do soro deve-se à lactoflavina (vitamina B2) e a cor amarela da manteiga ao caroteno (pró-vitamina A) (JAPUR 2012 apud MATOS, MACEDO 2015).

No quadro 01, a representação dos principais componentes do leite.

Quadro 1: Diferentes componentes presentes no leite

Componente	Percentual (%)
Água	87,5
Gordura	3,6
Caseína	3,0
Albumina	0,6
Lactose (açúcar)	4,6
Sais minerais	0,7

Fonte: BEHMER, (1969).

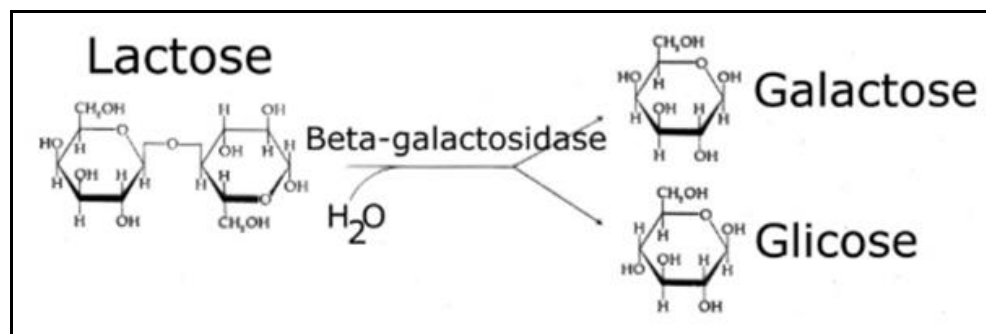
De acordo com a EMBRAPA, os elementos, suas distribuições e interações são determinantes para a estrutura, propriedades funcionais e qualidade do leite para o processamento. São muitos os fatores que podem interferir na estrutura final do leite. A raça das vacas, alimentação, temperatura ambiente, manejo das ordenhas, o intervalo de tempo

entre uma ordenha e outra e a infecção das glândulas mamárias são algumas das causas de sua mudança estrutural.

2.1.2 Lactose

Segundo Aquarone et al (2001) a lactose corresponde a 40% do leite integral, 75% do soro de leite, e 50% do leite desnatado. Ela pode ser hidrolisada por via enzimática ou ácida. A lactose se decompõe em glicose e galactose. A Figura 1 representa a estrutura da enzima Lactose.

Figura 1: Decomposição da enzima da Lactose



Fonte: Santos (2011)

A lactose é a principal fonte de glicose (carboidrato) nos primeiros meses de vida do ser humano, ou seja, é o leite materno na forma de lactose. (EISMANN, 2009)

A lactose apresenta algumas características físicas e químicas. Sua solubilidade em água é de 21,6 g a cada 100 mL. Em temperatura ambiente, apresenta-se no estado sólido; sua massa molar é de 342 g/mol; (DIAS, 2019).

Possui fórmula molecular $C_{12}H_{22}O_{11}$; é orgânica, pois como já citado possui grupos funcionais das funções álcool e éter, e conforme Dias (2019), é uma substância molecular, pois é formada por ligações covalentes.

Segundo Oetterer, D'arce, Spotto, (2006): “a reação entre carbonilas e aminas, conhecida como reação de Maillard, desempenha papel importante na estabilidade dos alimentos, no desenvolvimento de cor e sabor e na nutrição e saúde” (p.177)

A enzima lactase não está somente presente no leite e seus derivados, alguns vegetais também são produtores desta enzima. Dentre estes vegetais podemos citar pêsego, damasco, café amêndoa. Estas lactases de origem vegetal não utilizadas para uso industrial. (KOBBLITZ, 2015).

Para uso comercial as lactases são de origem microbiana, sendo obtidos de leveduras (*Kluyveromyces fragilis*, *K. lactis*) e de fungos (*Aspergillus niger*, *A.oryzae*). A diferença destas duas fontes está no pH de atividade ótima, as leveduras tendo pH ótimo entre 6,5 e 7,5, enquanto os fungos entre 2,5 e 4,5. (CRUZ, OLIVEIRA, SÁ, et.al., 2016).

A lactose comparada com a sacarose tem um sexto da doçura da sacarose. Sendo assim quando os açúcares são usados para aumentar a viscosidade, ou para aumentar a textura, a lactose pode exercer essa função, com a vantagem de não ser tão doce. Uma das

principais funções da lactose em produtos assados, por exemplo, é a cor da crosta, isso ocorre através da reação de Maillard. (FENNEMA, PARKIN, DAMODARAN, 2010).

Um exemplo clássico da utilização da lactose na indústria alimentícia, é sua fermentação utilizada para a fabricação de queijos e iogurtes.

2.1.3 Intolerância a Lactose

A intolerância à lactose é a incapacidade de digerir a lactose (açúcar do leite) devido à ausência ou quantidade insuficiente de enzimas digestivas. Segundo Koblitz (2015) a maior concentração de enzimas ocorre logo após o nascimento, e pode diminuir de forma drástica a partir dos 3 anos de idade, gerando uma certa dificuldade de hidrolisar a lactose, esta deficiência ou ausência da enzima que quebra o leite pode ser congênita, ou pode surgir com o processo de envelhecimento. O acúmulo de lactose não digerida resulta na multiplicação dos microrganismos, favorecida pela desidratação osmótica do local.

Os principais sintomas de uma pessoa intolerante à lactose são a dor no abdômen, gordura nas fezes, inchaço, indigestão, arroto, diarreia, náusea, dores de estômago ou flatulência (DANTAS, 2018). Embora os sintomas podem variar de pessoa para pessoa, eles começam a aparecer de trinta minutos a duas horas após a ingestão de produtos que contêm lactose. Pessoas intolerantes percebem uma melhora em seus sintomas quando evitam alimentos lácteos. Existem exames em que é possível verificar a quantidade de açúcar no sangue, determinando com isso a capacidade de digerir a lactose. A intolerância não pode ser curada, mas pode ser tratada com dietas e medicamentos próprios (CAVALCANTI, 2015).

Cavalcanti (2015) afirma existir um processo químico que altera a estrutura no carboidrato, adicionando a lactose no leite e esperando algum tempo, até haver uma quebra, transformando-a em glicose a galactose, desta forma pessoas intolerantes absorverão melhor aquele carboidrato, ele estará já “pré-digerido”, para o organismo, evitando efeitos indesejados.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O seguinte trabalho é composto de uma revisão e uma pesquisa exploratória, na forma de questionário. Para o desenvolvimento da revisão bibliográfica foram utilizados: livros, artigos, sites, com o propósito de buscar informações relevantes sobre a bioquímica do queijo,

o processo pelo qual ele passa, destacando o dissacarídeo lactose presente no queijo, e a intolerância que ele pode causar.

A pesquisa exploratória teve como finalidade coletar dados e informações, referentes ao consumo de lactose e a sua intolerância. Foram realizadas via Drive para os alunos da FAHOR - Faculdade de Horizontina, onde 93 alunos participaram deste questionário que abordava sobre a intolerância a Lactose. Foram realizadas as seguintes perguntas, com respostas de múltipla escolha, conforme mostra o Quadro 2

Quadro 2: Questionário realizado sobre intolerância a Lactose

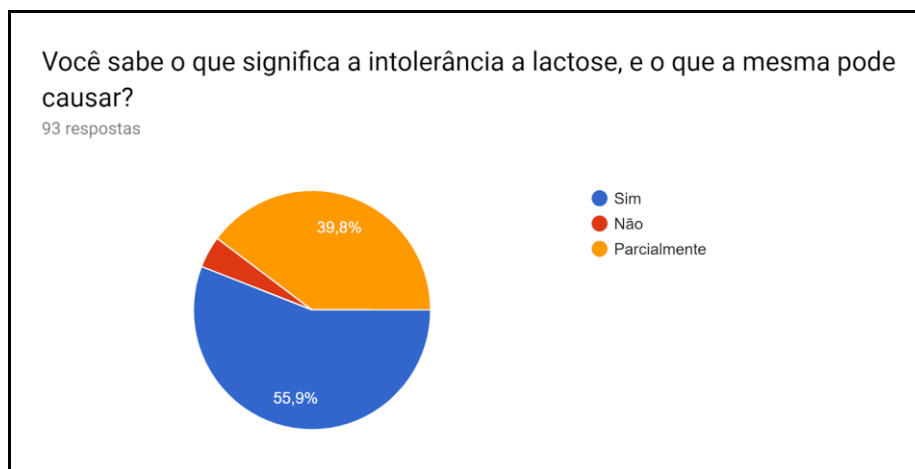
Você sabe o que significa a intolerância a lactose, e o que a mesma pode causar?					
Sim		Não		Parcialmente	
Você possui intolerância a lactose?					
Sim			Não		
Se a resposta anterior foi sim, qual o sintoma que mais lhe afeta? *					
Náuseas	Inchaço	Diarreia	Gases	Cólica	Mais de dois sintomas acima
Você já realizou algum exame com o objetivo de diagnosticar a intolerância a lactose?					
Sim			Não		
Algum familiar foi diagnosticado com intolerância a lactose?					
Não		Sim, 1 pessoa		Sim, 2 ou mais pessoas	

Fonte: Os autores (2019).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Cavalcanti (2015) 70% da população brasileira é intolerante à lactose, um índice bastante alto, porém é um assunto pouco divulgado. A partir dos dados obtidos da pesquisa a Figura 2 representa a percentagem de pessoas que tem conhecimento do que significa intolerância a lactose, das que tem parcialmente, ou das que não a possuem.

Figura 2: Percentual de pessoas que sabem o significado da intolerância a lactose

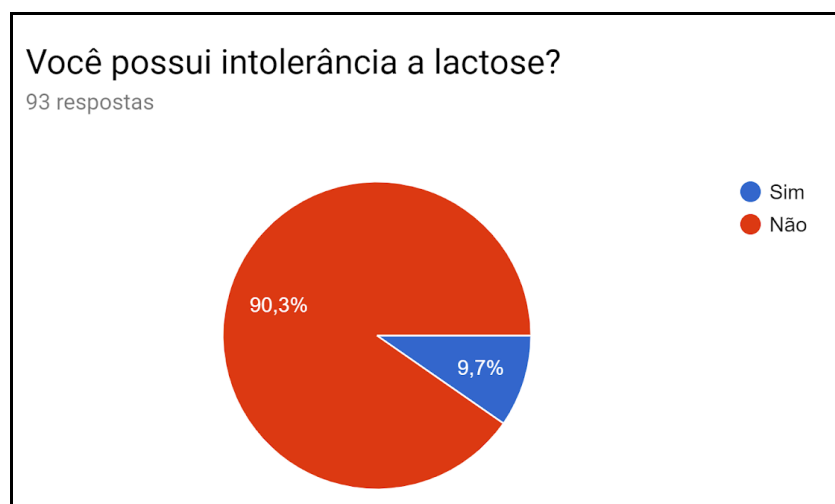


Fonte: Os autores (2019).

Pouco mais da metade das pessoas, 55,9%, sabem o que significa intolerância a Lactose, 39,8% tem conhecimento parcial do assunto, e o restante não possui domínio do mesmo. Mais de 95% dos entrevistados possuem algum conhecimento a respeito da intolerância a lactose, o que se mostram uma alta porcentagem.

A Figura 3 representa o percentual das pessoas analisadas que possuem Intolerância a Lactose.

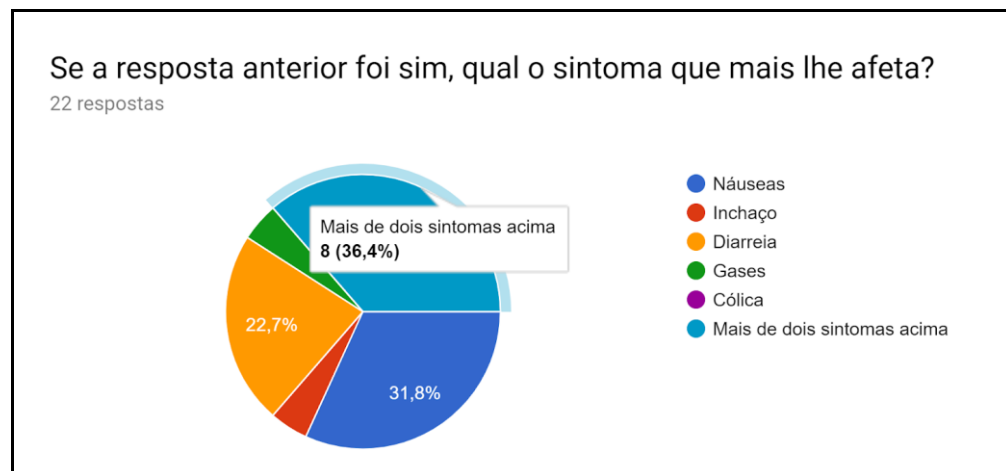
Figura 3: Percentual das pessoas analisadas que possuem Intolerância a Lactose.



Fonte: Os autores (2019).

90,3% das 93 pessoas que responderam a seguinte pesquisa afirmam não ser intolerante, e apenas 9,7% possuem. Tal dado mostra uma divergência significativa em relação ao percentual da população adulta brasileira que possui esta deficiência enzimática, o que pode explicar o fato e de que a maioria nunca realizou um exame a fim de diagnosticar a intolerância, ou não demonstram sinais tão claros ao ingerir algum alimento lácteo. Outro fato que pode explicar os dados é que a intolerância geralmente se desenvolve em pessoas mais velhas, no entanto a população avaliada é composta por uma faixa etária jovem o que justifica as informações obtidas. A Figura 4 se remete aos sintomas que afeta os indivíduos que possuem intolerância. Baseando-se na pergunta anterior.

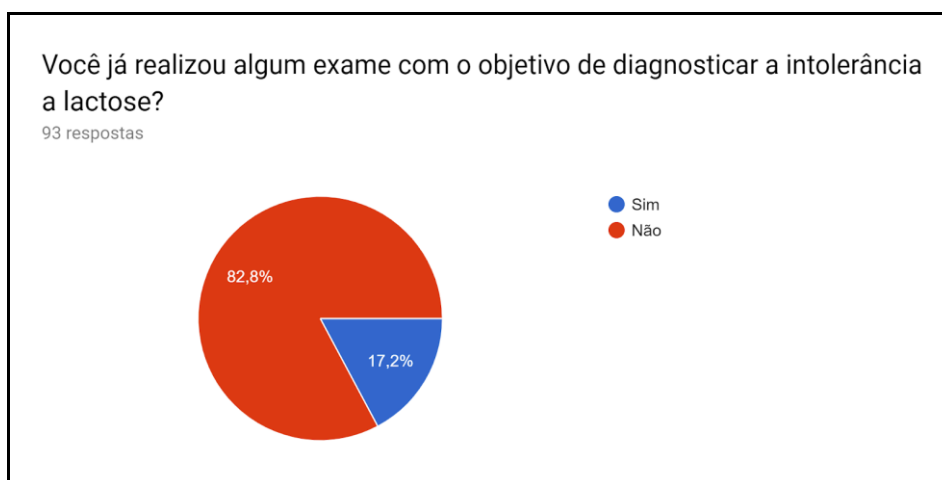
Figura 4: Sintoma que mais afeta os indivíduos intolerantes à lactose



Fonte: Os autores (2019).

Ao consumir um alimento rico em lactose, há a aparição de diversos sintomas nas pessoas intolerantes, na pesquisa realizada somente com aqueles que afirmaram ter intolerância a Lactose comprovou que 36,4% possuem mais de 2 sintomas, já os outros 31,8% possuem náuseas, 22,7% tem diarreia e o restante dos 9,1% tem gases, e se sentem inchados. Os sintomas podem variar de pessoa para pessoa, algumas podem ser atingidas em maior proporção e perceber mais de um sintoma, já em outras pode manifestar somente um deles. A intolerância a lactose não tem cura, porém tem tratamento. Após verificar alguns sintomas presentes, é importante consultar um especialista na área para diagnosticar este distúrbio digestivo. A Figura 5 refere-se às pessoas que já realizaram ou não este exame.

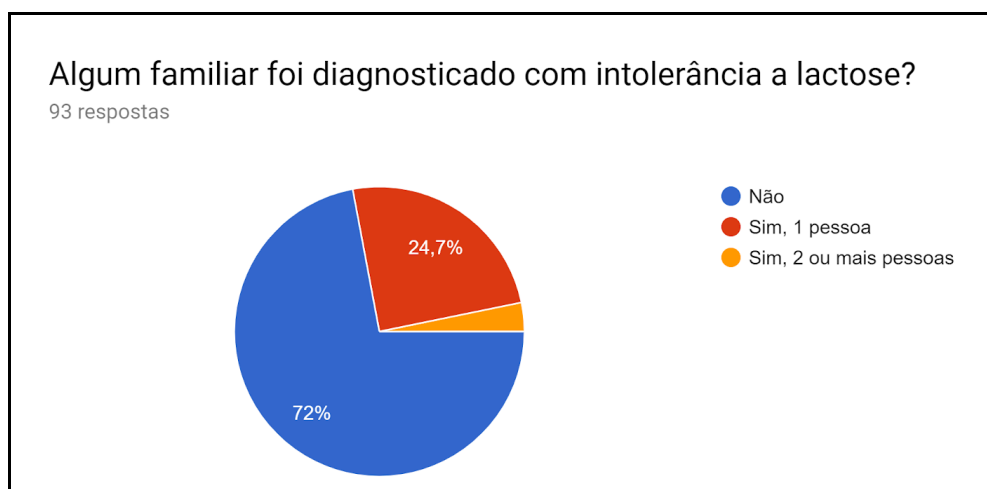
Figura 5: Percentual de pessoas que realizaram exames



Fonte: Os autores (2019).

A porcentagem de pessoas que já realizaram o exame foi de 17,2%, e 82,8% nunca realizou o mesmo. Algumas pessoas confundem a intolerância a lactose, com a alergia á proteína do leite, que é uma resposta do sistema imunológico do próprio corpo, a uma ou mais proteínas (como é o caso da caseína e do soro, que são as mais comuns) encontradas no leite de vaca, e cada vez que o paciente ingere, ele desenvolve alguns sintomas. Por isso são importantes exames específicos para diagnosticar a intolerância a lactose. A Figura 6 trata da incidência da intolerância a lactose nas famílias.

Figura 6: Incidência de intolerância a lactose nas famílias.



Fonte: Os autores (2019).

72% não possuem nenhum familiar com este distúrbio digestivo, já 24,7% tem um familiar, os demais 3,3% tem mais de 2 integrantes na família. Percebe-se que 28% das pessoas apresentaram intolerância a lactose, contudo esse dado ainda está abaixo dos 70% que é a média da população brasileira que apresenta essa deficiência enzimática. Como mencionado anteriormente, isso pode ser explicado pelo fato de que muitas pessoas confundem alergias com intolerância ao açúcar.

CONCLUSÃO

A lactose é um dissacarídeo, sendo a principal fonte de energia nos primeiros meses de vida do ser humano. É hidrolisada no organismo pela enzima Lactase. Segundo as pesquisas apresentadas, cerca de 70% da população brasileira possui a incapacidade de digerir a determinada enzima, ou seja, a chamada intolerância à lactose.

De acordo com as pesquisas realizadas, tanto bibliográficas quanto exploratórias, foi possível concluir que a intolerância a lactose está presente diariamente na vida de muitos indivíduos brasileiros, exigindo cuidado com a alimentação e atenção no momento de escolher os produtos utilizados nas refeições.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Luiz Ronaldo. **Leite e Derivados**, Caracterização Físico-Química. Lavras. 2005.
- AQUARONE, Eugênio et al. **Biotecnologia Industrial**. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda. 1ª Edição. 2001
- BEHMER, M. L. Arruda. **Laticínios**. Edição Melhoramento. 4ª edição. 1969.
- BRASIL 2017, Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. **REGULAMENTO DE INSPEÇÃO INDUSTRIAL E SANITÁRIA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL**. Brasília, 29 de março de 2017; 196º da Independência e 129º da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm#art541 Acesso em 24 de abril de 2019.
- CAPRONI, Paulo Henrique M, MATHIAS, Francielle Tatiana. **“O que é intolerância à lactose, sintomas, remédios, exames, tem cura?”**, 2018. Disponível em <<https://minutosaudavel.com.br/intolerancia-a-lactose/>>. Acessado em 15 de abril de 2019.
- CAVALCANTI, Alexandre. **Viva sem lactose**. Volume 18 de Guia da Boa Saúde. São Paulo: Coquetel 2015. Disponível em <https://books.google.com.br/books?id=_39NCgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=intolerância+a+lactose&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwjwn7zIhcvhAhW2GbkGHVw_BwwQ6AEIRjAF#v=onepage&q=intolerância%20a%20lactose&f=false>. Acesso em 12 de Abril de 2019.

CRUZ, Adriano; OLIVEIRA, Carlos; SÁ, Patrícia; CORASSIN, Humberto Carlos. **Química, Bioquímica, Análise Sensorial e Nutrição no Processamento de Leite e Derivados: Coleção Lácteos**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2016.

DANTAS, Camila. **“Intolerância à lactose: é permitido comer em UNIMED”**. 2018. Disponível em <<https://www.unimedfortaleza.com.br/blog/alimentacao/intolerancia-a-lactose>>. Acessado em 12 de Abril de 2019.

DIAS, Diogo Lopes. **“Lactose”**; *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/lactose.htm>>. Acesso em 08 de abril de 2019.

EISMANN, Alves Messias. **Bioquímica: Introdução Ao Metabolismo**. Joinville: Clube dos Autores, 2009.

EMBRAPA. **“Composição”**. Disponível em <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html> Acessado em 1 de abril de 2019.

FENNEMA, Owen R.; PARKIN, Kirk L.; DAMODARAN, Srinivasan. **Química de Alimentos**, v. 4º, Porto Alegre: Artmed, 2010.

JAPUR 2012 apud MACEDO, Paula Daiany Gonçalves; MATOS, Simone Pires de. JAPUR, C. C. et al. **Técnica dietética aplicada à produção de refeições**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012

KOBLITZ, Maria Gabriela Bello. **Bioquímica de Alimentos: Teorias e Aplicações Práticas**. - [Reimpr.] - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

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**. Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas. R. Gomes Carneiro 1, Porto. 96.010-610 Pelotas RS Brasil. Disponível em <<https://www.scielo.org/article/csc/2013.v18n12/3515-3522/pt/>>. Acesso em 15 de abril de 2019.

OETTERER, Marília; D'ARCE, Marisa Aparecida Bismara Regitando; SPOTTO, Marta Helena Fillet. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Editora Malone Ltda, 2006. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=sSdwGdNkfJIC&pg=PA508&dq=Bioquimica+de+alimentos&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwjS8f_MjMHhAhVKGbkGHZOWD9QQ6AEINDAC#v=onepage&q=rea%C3%A7%C3%A3o%20de%20maillard&f=false> Acesso em 03 de abril de 2019.

PERRY, Kátia. S. P., **Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos**. Química Nova, São Paulo, v. 27, n. 2, 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/0D/qn/v27n2/19276.pdf>> Acesso em 15 de abril de 2019.

SANTOS, Djalma. **“Operon”**, 2011. Disponível em <<https://djalmasantos.wordpress.com/2011/03/12/operon/>> Acessado em 1 de abril de 2019