



# LEITE TIPO A2 E AS SUAS RELAÇÕES COM PESSOAS INTOLERANTES A LACTOSE

## TYPE A2 MILK AND ITS RELATIONS WITH LACTOSE INTOLERANT PEOPLE

**Márcio Ferraz BATISTA**

**Instituto Educacional Santa Catarina (IESC-FAG)**

**E-mail: marcio.fbatista3@gmail.com**

**Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-5698-3859>**

**Raikaiure de OLIVEIRA**

**Instituto Educacional Santa Catarina (IESC-FAG)**

**E-mail: raikaiureoliveira1@gmail.com**

**Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-1244-2419>**

**Hyago Jovane Borges de OLIVEIRA**

**Instituto Educacional Santa Catarina (IESC-FAG)**

**E-mail: hyago.oliveira@iescfag.edu.br**

**Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0198-9167>**

### RESUMO

Os principais componentes proteicos encontrados no leite são as proteínas do soro (albumina, lactoglobulina, lacto albumina, lactoferrina, etc.), bem como as proteínas da caseína ( $\alpha$ -s1,  $\beta$ ,  $\kappa$ ). Essas proteínas são consideradas alergênicas pois podem causar reações alérgicas quando ingeridas por pessoas alérgicas ao leite. Alguns dos principais sintomas de uma reação alérgica ao leite podem incluir: inchaço, erupções cutâneas, tosse, dificuldade para respirar, inchaço na garganta e outros sintomas. Em alguns casos, os alimentos que contêm proteínas do leite também podem desencadear uma reação alérgica, como manteiga, queijo, iogurte e outros lácteos. Este trabalho teve como objetivo trazer conhecimento sobre a diferença dos genótipos dos alelos A1A1 e A2A. Os tipos de raças bovinos que possui esses genótipos, compara os benefícios do leite A1 para A2 e suas vantagens em relações a pessoa com intolerância a lactose. Os alelos A2A2 possuem algumas vantagens com relação aos alelos A1A1, tais como, maior rendimento leiteiro, melhor qualidade do leite produzido, maior facilidade de digestão, menor risco de doenças crônicas e menor incidência de alergias. Estes benefícios se devem à presença da mutação pontual, que

reduz a quantidade de Betacasomorfina-7 no leite, o que diminui o risco de reações alérgicas.

**Palavras-chave:** Lactose. Leite a2a2. Betacasomorfina7. Benefícios do leite a2.

### ABSTRACT

The main protein components found in milk are whey proteins (albumin, lactoglobulin, lactoalbumin, lactoferrin, etc.) as well as casein proteins ( $\alpha$ -s1,  $\beta$ ,  $\kappa$ ). These proteins are considered allergenic because they can cause allergic reactions when consumed by individuals who are allergic to milk. Some of the main symptoms of a milk allergy reaction may include swelling, rashes, coughing, difficulty breathing, swelling in the throat, and other symptoms. In some cases, foods containing milk proteins can also trigger an allergic reaction, such as butter, cheese, yogurt, and other dairy products. The aim of this work was to provide knowledge about the difference between the genotypes of the A1A1 and A2A2 alleles, the types of cattle breeds that possess these genotypes, compare the benefits of A1 and A2 milk and their advantages in relation to people with lactose intolerance. A2A2 alleles have some advantages over A1A1 alleles, such as higher milk yield, better quality of milk produced, easier digestion, lower risk of chronic diseases, and lower incidence of allergies. These benefits are due to the presence of a point mutation, which reduces the amount of Beta-casomorphins-7 in the milk, decreasing the risk of allergic reactions.

**Keywords:** Lactose. A2A2 milk. Beta-casomorphins-7. Benefits of A2 milk.

### INTRODUÇÃO

A produção de leite possui forte desenvolvimento para o agronegócio brasileiro, trazendo vários benefícios juntos com sua produção originando empregos, rendas e, sobretudo, se dá à origem de alimentos para os brasileiros (CORBUCCI, 2017).

O Brasil está no terceiro lugar em produção de leite mundialmente, com cerca de 34 bilhões de litro produzidos por ano, com um total de 98% dos municípios

brasileiros, aonde sua grande maioria vem de pequenos e médios produtores, vinculando cerca de 4 milhões de pessoas a empregos. No país à cerca de 1 milhão de propriedades produtoras de leite (MAPA, 2021).

O leite é considerado suprimento alimentar sendo composto principalmente de proteínas de alto valor biológico, responsáveis pelas atividades funcionais e estruturais dos organismos vivos. Devido a isso, o leite tem um papel importante para o desenvolvimento, para a nutrição mineral e vitamínica, além de ser um fator essencial para o desenvolvimento de doenças nos humanos, por conta da beta-caseína, no entanto auxiliar no combate de diversas doenças (DA SILVA, et al, 2020).

A beta-caseína é a proteína que apresenta variações entre A1 e A2, onde suas principais diferenças está ligada a um nucleotídeo que está localizado na posição 67 da cadeia de aminoácidos, com isso temos raças do rebanho leiteiro com grandes percentuais na produção da proteína do alelo A2, dentro essas raças temos a Jersey (80%), Gír. (96%), Guzerá (97%), raças essas que apresenta quase 100% de chance de alelo A2 em sua produção leiteira. (DA SILVA, et al., 2020). A beta-caseína A2 é a proteína do que é herdada do pai e da mãe e isso vai depender exclusivamente da genética de seus pais, para que seus herdeiros atinge o maior grau de pureza a produção do leite A2 (DA SILVA, et al.,2020).

O leite A2 que é originalizado de vacas que produzem apenas a proteína beta caseína A2, essa proteína é responsável por proporcionar melhor bem-estar ao consumido, no caso os seres humanos, já o leite A1 contém o beta-casomorfina 7, substâncias que é liberado na digestão da proteína beta-caseína A1 (leite A1), proteína na qual se origina de vacas do tipo A1, são vacas mais comuns no mercado, esse tipo de leite A1 é o leite responsável por provocar alergia, mal-estar, intestino mais lento.(DA SILVA, et al. 2020) Contudo o corpo apresenta BMC 7 que é a síndrome de intolerância ao leite, podendo causar motilidade gastrointestinal e ação pós inflamatório (DA SILVA, et al.2020).

Com base nisso surge a seguinte problemática como identificar qual a diferença dos dois tipos de leite A1A1 e A2A2, como se sabe se eu sou alérgico à proteína do leite e como identificar que estou ingerindo o leite A2A2?

Desta forma, justifica-se esse trabalho pelo fato de conhecer mais o leite A2A2, pois muito se confundir a intolerância à lactose com alergia a proteína do leite da

vaca, pois eles causam sintomas semelhantes, porém causados por componentes diferentes encontrado no leite (DA SILVA, al. 2020).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo geral diferenciar a variante da proteína beta-caseína dos dois tipos leites A1 da A2, e suas relações com pessoas intolerantes à lactose. Apresentando os seguintes objetivos específicos: Analisar as diferenças da variante da proteína beta-caseína dos dois tipos leites A1 da A2, identificar raças e/ou cruzamentos genéticos de vacas que possui esses genótipos do alelo A2A2 e caracterizar os benefícios encontrados no leite A2A2.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O presente trabalho trata-se de uma revisão literária, no qual envolve a origem do leite A2A2, no qual mostrando o animal que produz o esse leite e qual é diferença que esse tipo de animal traz consigo, e o que faz esse leite ter o diferencial da sua variante A1A1, outro ponto e tentar entender qual e o benefícios que ele traz consigo, e o mais importante tenta mostrar a diferença entre intolerância a lactose ao alérgico. O levantamento bibliográfico foi realizado durante o primeiro semestre do ano de 2023, foram utilizados como fonte de pesquisa vários artigos presentes na plataforma do Google Acadêmico, onde não tivemos dificuldades em encontrar matérias que abordam o tema.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### **IMPORTÂNCIA DO LEITE – ECONÔMICA E NUTRICIONALMENTE**

O leite é um dos principais produtos da indústria agropecuária em todo o mundo, tendo grande importância econômica. Segundo Guimarães et al. (2016), a produção de leite tem sido responsável por uma parcela significativa do PIB agrícola em diversos países, como Brasil, Estados Unidos, Alemanha e Nova Zelândia. Além disso, a cadeia produtiva do leite gera empregos e movimentam diversos setores, como o de nutrição animal, maquinários, insumos e transporte.

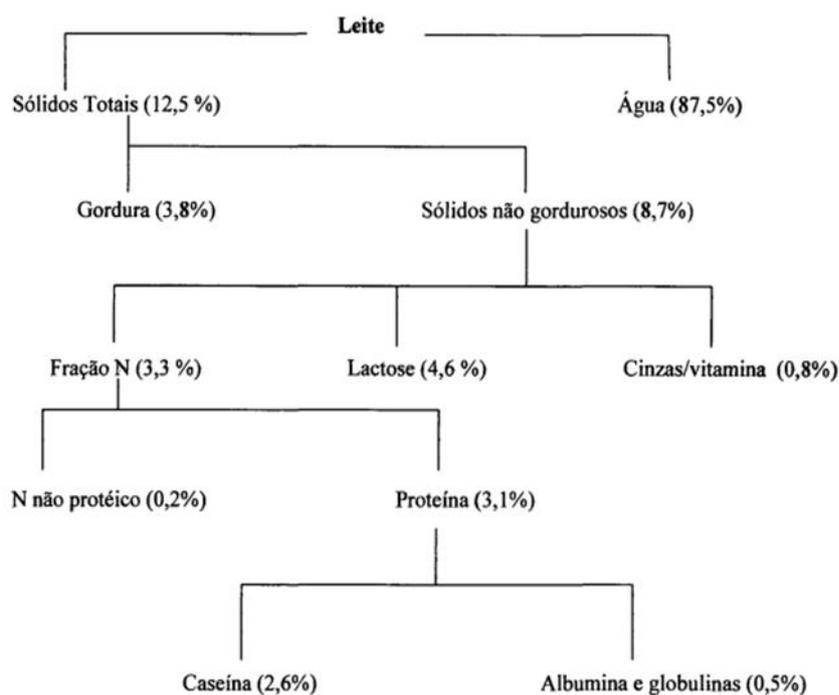
Ainda segundo Guimarães et al. (2016), o Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo, com uma produção anual superior a 30 bilhões de litros. A cadeia produtiva do leite no país é responsável por mais de 4 milhões de empregos e movimentam cerca de R\$ 90 bilhões por ano. O leite é um produto importante para a

economia brasileira, especialmente para as pequenas propriedades rurais, que são responsáveis por mais de 50% da produção nacional, conforme apontado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021).

Nos últimos 10 anos, a produção de leite no Brasil teve um importante crescimento. Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a produção nacional de leite passou de 34,1 bilhões de litros em 2010 para 35,7 bilhões de litros em 2020. Esse aumento na produção está relacionado ao avanço tecnológico e ao aprimoramento das técnicas de manejo, nutrição e sanidade animal. Além disso, o Brasil tem investido em pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias para aprimorar a produção de leite, aumentando a produtividade e a qualidade do produto final. Esse crescimento na produção de leite tem gerado importantes impactos positivos na economia do país, especialmente nas regiões rurais, onde a atividade é uma importante fonte de renda e emprego.

O leite é considerado uma das bebidas mais nutritiva e completa para a dieta dos seres humanos. A sua característica e a suas acessibilidades de proteína, cálcio e outras vitaminas do complexo B, torna-se um ingrediente primordial nas dietas das pessoas de qualquer faixa etária (HARTMANN, 2002). Seus mais essenciais elementos são os orgânicos solubilizados (sais e lactose), envolvendo vitaminas hidrossolúveis e substâncias nitrogenadas não proteicas; proteína no estado coloidal (micelas de caseína) e proteínas do soro (lacto albumina e lactoglobulina) no estado molecular disperso; glóbulos de gordura em estado emulsificado, ligada através de colesterol, fosfolipídios, e vitaminas A, D, E, K e pigmentos carotenoides; ácidos lácticos e enzimas (PEREZ JUNIOR, 2013). A composição do leite e seus respectivos teores estão ilustrado na figura 1.

**Figura 1** - Composição química do leite.



**Fonte:** HARTMANN (2000).

O leite é o alimento básico do crescimento animal, já que contém alimentos plásticos (proteínas) e energéticos (lactose e gorduras), além de cálcio, fósforo, magnésio e vitaminas em qualidade e quantidades ajustadas a cada espécie animal.” (PEREZ JUNIOR, 2013 apud BACILA,1980). A composição nutricional do leite em algumas espécies, de acordo com RIEL (1991), apresenta algumas diferenças nutricionais entre seres humanos, bovinos e caprinos, como é representado na figura 2.

Quando se trata de leite, existem certas características sensoriais que podem ser percebidas através do paladar, olfato e visão. Por meio desses sentidos, é possível observar aparência, sabor, odor, cor e aroma do leite. Por exemplo, visualmente, o leite deve ter uma cor branca cremosa e uma textura lisa. No paladar, o leite deve apresentar um sabor levemente adocicado e cremoso com um final limpo. O aroma do leite deve ser fresco e agradável, sem cheiro desagradável ou rançoso. Cheirar o leite também pode ajudar a identificar qualquer potencial deterioração ou contaminação. No geral, prestar atenção às características sensoriais do leite pode ajudar a garantir

que ele seja fresco, de alta qualidade e seguro para consumo. (VENTURINI, SARCINELLI, SILVA, 2007).

**Tabela 1** - Composição nutricional de leite de várias espécies.

(100 mL)	Humano	Vaca	Cabra
Água (%)	87	86,9	87
Energia (Kcal)	69	66	71
Proteínas (g)	1,0	3,3 – 4,0	2,9 – 5,6
Gordura (g)	3,8	3,6 – 5,2	2,4 – 7,8
Carboidratos (g)	7,1	4,7 – 5,1	4,0 – 6,3
Lactose (g)	7,0	4,8 – 5,0	4,0 – 6,3
Cálcio (g)	28	120	130
Fósforo (g)	14	100	110
Ferro (mg)	0,07	0,05	0,04
Vitamina A (mg)	60	35	40
Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	0,03	0,15	0,15
Ác. Nicotínico(mg)	0,22	0,08	0,19
Vitamina C (mg)	3,7	1,5	1,5

FONTE: RIEL (1991)

O leite fresco tem um sabor levemente adocicado e agradável, principalmente devido ao alto teor de lactose (açúcar encontrado no leite). No entanto, outros componentes do leite, incluindo as proteínas insípidas, também desempenham um papel na sensação geral do sabor do leite, direta ou indiretamente. Por exemplo, a proteína caseína do leite pode contribuir para sua textura cremosa e sensação na boca, o que melhora a experiência geral do sabor. Além disso, o leite contém pequenas quantidades de outros compostos, como minerais e ácidos graxos, que também podem contribuir para o seu perfil de sabor (VENTURINI, SARCINELLI, SILVA, 2007).

É importante observar que o sabor do leite também pode ser influenciado por fatores como a raça da vaca, sua dieta e os métodos de processamento e armazenamento utilizados. No geral, a combinação de lactose, proteínas. Além disso, o leite pode impregnar mau gostos. A quantidade de gordura contida no leite pode alterar seu sabor, quanto maior a taxa de gorduras no leite mais delicioso é o leite (VENTURINI, SARCINELLI, SILVA, 2007).

O leite conte um aroma suave, meio ácido, memoriza-se um pouco o animal que é produzido, aonde se for recém- ordenhados o odor que aparece está ligada ao ambiente que o ordenham, porém ele logo acaba, momentos depois. O que mais influencia o odor desagradável encontrado no leite a maioria são derivados de

alimentos, o meio ambiente, utensílios que entra em contato com o leite e microrganismos. A eliminação desse mau cheiro presente no leite pode ser retirada durante a pasteurização. A cor do leite é geralmente branca ou creme, podendo variar resistendo dependendo da raça da vaca e da sua alimentação. O leite é branco porque a luz do sol é composta por diferentes cores e, quando atinge as substâncias brancas, ela é refletida em todas as direções, criando uma aparência de branco. No caso do leite, as proteínas e proteínas presentes na sua composição refletem a luz do sol de forma difusa, criando uma aparência branca ou creme. No entanto, o leite pode mudar de cor se estiver estragado ou contaminado por bactérias, apresentando cores amareladas ou esverdeadas. Nesses casos, é importante descartar o leite para evitar problemas de saúde (VENTURINI, SARCINELLI, SILVA, 2007).

O leite deve conter uma textura líquida e homogênea, deve criar uma camada de gordura na superfície quando e deixado descansado. Hipótese alguma deve haver substâncias estranhas presente no leite. (VENTURINI, SARCINELLI, SILVA, 2007).

### **BETA-CASEÍNA E SUA VARIANTE NO LEITE A1 E NO LEITE A2**

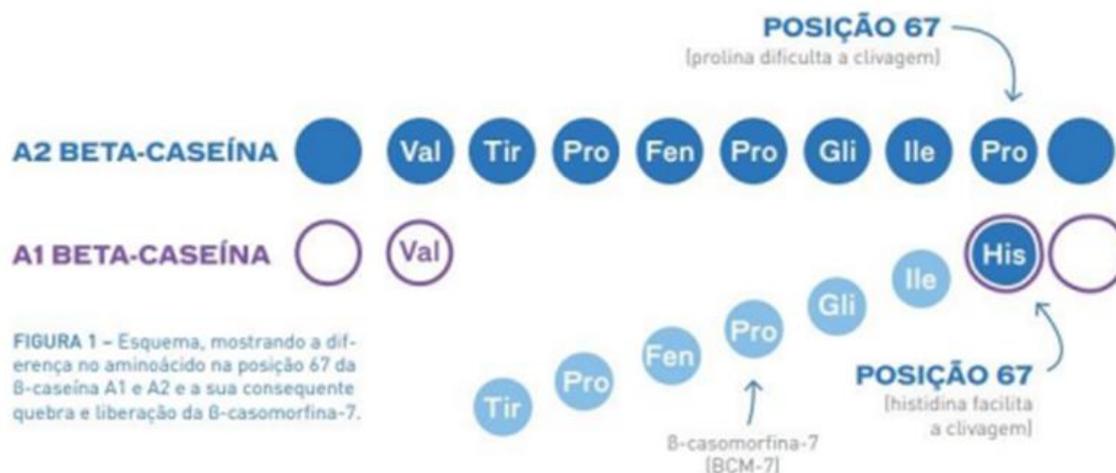
Entre as fontes de proteínas, energia e vitaminas o leite é considerado o mais importante, além de fornecer macros e micros nutrientes após o nascimento e durante o desenvolvimento da primeira fase de vida. Para os humanos, o leite diretamente com seus derivados lácteos estabelece uma alta fonte de energia, ácidos graxos essenciais, proteínas e micros e macronutrientes de boa qualidade para qualquer idade, principalmente para as crianças. Adicionado a dieta humana, o leite bovino é o mais ingerido. (GATICA, C.; ALOMAR, D. 2017).

Se destaca quatro tipos de caseínas, como: alfa-caseína s1, alfa-caseína s2, beta-caseína e kapa-caseína, sendo a beta-caseína ocupando de 30 a 35% do total de caseína do leite bovino, a caseína conseqüentemente tem papel fundamental na produção do leite, no processamento industrial e para a saúde (GATICA, C.; ALOMAR, D. 2017).

As variações estruturais se referem aos polimorfismos ou proteínas polimórficas, que são variantes genéticas da beta-caseína que é representada por alelos, que foram nomeados por letras com “A” e “B” ou “A1” e “A2”, onde é observadas diferenças em um único aminoácido na cadeia peptídicas da proteína

beta-caseína do leite tipo A1 para o leite tipo A2, diferença essa sendo o aminoácido na posição 67 composta pela prolina no leite tipo A2, enquanto no leite tipo A1 estando presente a histidina, onde essa diferença consequentemente ocorre a quebra da beta casomorфина 7 (BCM 7) como ilustrada na figura 3 (GATICA, C.; ALOMAR, D. 2017).

**Figura 2** - Ilustração da cadeia da beta caseína mostrando a diferença das variantes A1 e A2



**Fonte:** (SOUSA, 2022)

A beta casomorфина 7 (BCM 7) é um peptídeo opioide liberado no organismo, quando ingerido o leite do tipo A1 é composta pela histidina, onde ocorre a quebra e esse fragmento é liberado no organismo ocasionando danos ao trato digestório, sendo absorvido poderá também afetar o sistema nervoso, por ser um opioide que é uma substância semelhante à de morfina onde atua no sistema nervoso central e nos órgãos próximos (BARBOSA, et al.2019).

A BCM 7 está associada ao atraso no sistema intestinal, como decorrência a demora na digestão dos alimentos, também está ligada na irritação intestinal, onde estudos feitos nos roedores em comparação aos dois tipos de leites A1 e A2, onde o aumento significativo de 65% da atividade dos marcadores de inflamação os mieloperoxidase, isso observado somente em ratos que ingeriram o leite do tipo A1, e também do tipo A1A2 que é originário de vacas que obtém os dois genótipos, nos ratos que ingeriram o leite do tipo A2 não registrado nenhum tipo de anomalia ou

irritação no intestino desses indivíduos, e também não se ah registro que o leite do tipo A2 tenha agravado algum mal estar (BARBOSA, et al.2019).

O leite A2 é produzido por vacas que possuem duas cópias do alelo A2 do gene da beta-caseína. Segundo a empresa A2 Milk Company, que comercializa produtos feitos com leite A2, a maioria das vacas leiteiras produz leite com uma combinação de alelos A1 e A2. A proteína A1, que também está presente no leite de vaca convencional, é dividida em pequenos peptídeos durante a digestão, e um desses peptídeos, a beta-casomorfina 7 (BCM-7), tem sido associado a vários problemas de saúde, incluindo intolerância à lactose, alergias alimentares, diabetes tipo 1 e doenças cardiovasculares.

De acordo com Vargas-Bello-Pérez et al. (2014), a existência das duas variantes genéticas da beta-caseína no leite de vaca é uma característica que tem sido selecionada naturalmente ao longo dos séculos de evolução dos animais. No entanto, a partir da Revolução Industrial, houve um aumento na produção de leite, o que levou a uma maior seleção artificial de vacas com alta produção de leite, independentemente de sua composição genética. Conseqüentemente, o leite produzido por essas vacas apresenta uma proporção maior de proteína A1 em relação à proteína A2.

Embora ainda não haja evidências conclusivas sobre os benefícios do leite A2, alguns estudos sugerem que ele pode ser uma opção mais saudável para algumas pessoas. Um estudo realizado por Jianqin et al. (2015) comparou o efeito do leite A1 e do leite A2 em indivíduos com intolerância à lactose e encontrou que o leite A2 foi melhor tolerado do que o leite A1. Outro estudo, publicado no *European Journal of Clinical Nutrition* em 2014 e realizado por Ho et al., relatou que o consumo de leite A2 reduziu a dor abdominal em indivíduos com síndrome do intestino irritável.

Além dos benefícios potenciais para a saúde, o leite A2 tem despertado interesse na indústria de laticínios por razões comerciais. De acordo com a A2 Milk Company, o mercado global para o leite A2 é estimado em US \$ 10 bilhões, e a empresa tem registrado um crescimento significativo nas vendas nos últimos anos. No entanto, a produção de leite A2 é mais difícil do que a produção de leite convencional, pois é necessário selecionar vacas com a variante genética A2 e manter uma linhagem pura para garantir que todas as vacas produzam leite A2.

## FATORES GENÉTICOS ANIMAL E SUAS RELAÇÕES COM O LEITE A2

Documentalmente, uma das formas originais da proteína presente no leite e a  $\beta$ -caseína A2, pois ela sempre esteve presente nos rebanhos bovinos desde sua domesticação. Já a ocorrência da  $\beta$ -caseína A1 é uma proteína ocorrida por mutação genética transversal há cerca de 10.000 anos atrás, e se expandiu por meio de cruzamento dos bovinos, no intuito de aumentar a produção de leite, no processo de colonização pelo homem. Essa mutação ficou conhecida como uma mutação ao acaso (BARBOSA et al, 2019).

Atualmente, conta-se que o alelo que codifica a genética dessa mutação da produção da proteína  $\beta$ -caseína encontrada no leite A1 foi testemunhada somente em rebanhos bovinos, já a proteína encontrada no tipo A2 só foi encontrada em cabra, ovelha e búfala, por esse motivo e leite desses animais são considerados como leite tipo A2 (PACCHIAROTTI, MENDES, FERREIRA, 2020).

Vercine et al (2012) afirmam que a frequência do alelo A1 é maior em raças taurinas como a Holandesa e Pardo Suíço, intermediária na raça Jersey e muito baixa na raça Guernsey. Há, na Nova Zelândia, atualmente, laticínios que comercializam apenas leite com proteína A2 (o chamado leite A2) devido às suposições dessa variante não ser nociva à saúde humana como a variante A1.

Sobre as variantes A1 e A2 da  $\beta$ -caseína descreveram as variações nas frequências gênicas (alelos) tanto em raças leiteiras quanto em raças locais. A frequência do alelo A2 é menor nas raças taurinas, com exceção da raça Guernsey no intervalo de 0,88 a 0,97, provavelmente devido ao seu rebanho mais fechado e menos animais. A maior frequência (%) deste alelo é relatada em raças zebuínas. Ilustrada na figura 4. (BARBOSA et al, 2019)

**Tabela 2** - Frequência do alelo A2 em diferentes raças bovinas.

RAÇA	FREQUÊNCIA (%)
Holandesa	0,25 - 0,55%
Gir	0,88 - 0,98%
Jersey	0,49 - 0,72%
Angus	0,05%
Ayrshire	0,28-0,52%
Brahman	0,01%
Guzerá	0,97%

Hereford	0,20%
Pardo	0,49 – 0,72%
Shorthorn	0,51%
Simental	0,56 – 0,63%

**Fonte:** Adaptado de BARBOSA et al. (2019).

Pelo fato da BCM-7 produzida no leite A1 ser até 4 vezes maior que no leite A2 (CORBUCCI, 2017), e o leite A2 o leite mais saudável que o A1, mostra que deve ser feita a busca de consumir o leite A2 somente, leite esse que se origina de animais com genótipos A2A2 sendo a beta-caseína A2 do genótipo original da proteína do leite, só que por sua vez que o animal apresenta o genótipo A1A2 é classificado como leite A1 da beta-caseína A1 que é originado de uma mutação genética que transformou o genótipo A2 em A1 através de cruzamentos de rebanhos de raças diferentes com intuito de aumentar o rebanho e com essa variação foi identificado que pode ser prejudicial à saúde (BARBOSA et al., 2019).

De acordo com a EMBRAPA (2019), o leite vem tendo um grande crescimento em sua produção, que está relacionada diretamente de como as fazendas estão efetuando sua gestão e o manejo de seus rebanhos, onde estão optando por produzir mais com menor quantidade de animal, adicionando tecnologias de produção (PACCHIAROTTI, MENDES, FERREIRA, 2020), e para isso estão optando por melhoramento genético, com isso estão adotando a inseminação artificial e a FIV (fertilização in vitro) tecnologias essas que estão sendo adotadas principalmente para os médios e grandes produtores (NELSON, 2019).

Países que já estão comercializando o leite com o selo A2 são a Austrália e a Nova Zelândia, e outros países já estão em ascensão da comercialização desta variante de leite (BARBOSA et al., 2019). Já no Brasil a primeira empresa com o selo de certificação A2, Agrindus sendo a pioneira, a fazenda Santa Rita localizada no município de Descalvado em São Paulo, em 2016 a fazenda iniciou o projeto de ter seu rebanho inteiro A2A2 através da seleção dos animais e genotipagem, o objetivo era de até em 2021 ter o rebanho total A2 (PACCHIAROTTI, MENDES, FERREIRA, 2020).

Hoje estando entre os 5 maiores produtores de leite do Brasil e com o maior rebanho de vacas holandesas registradas e pioneiros na produção do leite A2, com mais de 5 mil vacas e mais de 65 mil litros de leite produzidos por dia (PACCHIAROTTI, MENDES, FERREIRA, 2020).

Segundo Sousa, (2022) a aptidão de um animal em produzir leite tipo A1A1 ou tipo A2A2 pode ser determinada por meio da análise do seu perfil genético, isto é, pelo teste de genotipagem, que analisa tecido biológico dos animais, sejam amostras de sangue ou pelagem. Frequências genótípicas variadas foram descritas em raças tradicionalmente utilizadas na pecuária leiteira e até em raças locais, mas de modo geral, as raças zebuínas apresentam frequências maiores do genótipo A2A2 do que taurinas

Para chegar em 100% do rebanho A2A2 foram feitas coletas de amostras de todo rebanho leiteiro da fazenda e enviados ao Estados Unidos para análise em laboratório, para que assim fazer um mapeamento genético do rebanho, os que foram identificados como A2A2 eram separados dos outros animais e selecionados, a fazenda com intuito de ter todo o rebanho constituído do genótipo A2A2 investiu no melhoramento genético e seleção do seu rebanho, com isso vacas com o genótipo A1 não recebia a inseminação, mais elas são usadas como receptoras dos embriões A2A2, já as vacas e novilhas puras A2A2 ou eram inseminadas ou continuava sendo as doadoras dos embriões, isso era feito para que não houvesse a necessidade de descarte daquelas que era do genótipo A1.

O sêmen era importado do Estados Unidos, coletados de touros do genótipo A2, touros esse puros e comprovados A2, isso para garantir e manter o controle de qualidade da marca, onde esse sêmen é usado na inseminação artificial (IA), porem além desse método é utilizado na propriedade a fertilização in vitro (FIV), onde esse método é aplicado a transferência dos embriões, através da aspiração de ovócitos dos folículos das vacas A2A2 com a utilização do ultrassom, em laboratório o ovulo é fertilizados com o sêmens do tipo A2 e após 8 dias que se transfere o embrião para as receptoras A1, onde irão gerar bezerras A2 (PACCHIAROTTI, MENDES, FERREIRA, 2020).

As vacas doadoras dos embriões não são escolhidas aleatoriamente mais e seguido todo um padrão zootécnico, onde e levado em consideração por exemplo a produção de leite, conformação do úbere, vida produtiva e células somáticas, e o gene A2 genômico esse que é identificado pelo marcador de molecular o Clarifide® onde ele identifica todas as características desejáveis contidas nas doadoras. Com a implantação destas tecnologias, possibilitando efetuar a sexagem do sêmen, com isso

possibilitando uma taxa alta de nascimento de fêmeas no rebanho da fazenda (PACCHIAROTTI, MENDES, FERREIRA, 2020).

## **DOÊNCAS RELACIONADAS AO CONSUMO DE LEITE**

### **Alergia a Proteína do Leite (APVL)**

Pessoas com intolerância à lactose costuma-se confundir a intolerância com alergia, já que os sintomas são semelhantes, pois pessoas alérgicas não podem ter nenhum contato com o leite ou derivados, pois nesse caso a alergia se deve à proteína presente no leite (CUNHA, et al, 2008).

A alergia da proteína do leite de vaca ocorre quando o sistema imunológico e atacado, levando ao organismo liberar anticorpos para combater os antígenos que promoveu a esse ataque, causando sinais e sintomas depois de ingerir leite ou seus derivados. Por tanto as proteínas encontradas no leite que contém altas capacidades alergênicas que são elas a caseína,  $\alpha$ -lacto albumina, globulina soroalbumina, e  $\beta$ lactoglobulina (SOUZA & DE MEDEIROS,2019).

Segundo Gasparin, Teles, Araújo (2010), as doenças alérgicas vêm sendo apresentadas como uma característica da herança poligênica, a qual é transmitida pelos genes dos pais, sendo assim responsável por 50-80% em crianças que apresentam histórico familiar positivo e cerca de 20% para aquelas que não possuem quadro clínico favorável em seus antecedentes

De acordo com Gasparin, Teles, Araujo, (2010), os sinais e sintomas característicos partem da hipersensibilidade gastrointestinal imediata após a ingestão do alérgeno, podendo gerar náuseas, vômitos, dores abdominais e diarreia, ocorrendo déficit no ganho de peso e desnutrição, decorrente também da má absorção intestinal ou perda da energia dos alimentos eliminados nos vômitos e regurgitações. Em alguns pacientes ocorre urticária, prurido, angiodema, broncoespasmo, alergia oral, esofagite eosinofílica, refluxo-gastroesofágico, cólicas, gastroenteropatia eosinofílica, enteropatia, enterocolite, colite alérgica, constipação intestinal crônica, manifestações cutâneas e respiratórias.

Além de apresentar sintomas comuns, igual a intolerância à lactose como diarreia, flatulência e distensão abdominal. Existe um sintoma que só ocorrer em pessoas alérgicas que é a presença de vômito (DA CUNHA et al., 2015).

## **Intolerância à Lactose (IL)**

A intolerância à lactose é uma condição que afeta grande parte da população mundial. Segundo os estudos de Heyman e Committee on Nutrition (2006), essa condição ocorre devido à incapacidade do organismo em produzir a quantidade necessária de lactase, uma enzima responsável por quebrar a lactose presente no leite e seus derivados. Isso pode causar sintomas como inchaço, diarreia e cólicas abdominais após a ingestão desses alimentos.

De acordo com Schirru e Corona (2017), a intolerância à lactose não deve ser confundida com a alergia ao leite, que é uma reação imunológica à proteína presente no leite e pode ser potencialmente grave. Já a intolerância é uma condição benigna, que não oferece riscos à saúde, mas pode ser bastante incômoda para quem sofre com os sintomas.

Apesar de não haver cura para a intolerância à lactose, existem diversas estratégias alimentares que podem ajudar a reduzir os sintomas, como a escolha de alimentos com baixo teor de lactose ou o uso de enzimas lactase antes da ingestão de produtos lácteos (Heyman; Committee on Nutrition, 2006). É importante ressaltar que, em caso de suspeita de intolerância à lactose, é fundamental buscar orientação médica para um diagnóstico correto e um tratamento adequado.

De acordo da Cunha et al. (2015) vários são os tipos de suplementação de lactose para pessoas intolerantes. Cápsulas de lactase e lactase líquida já estão disponíveis no mercado a fim de minimizar os efeitos causados pela ausência ou pouca eficiência da lactase.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O leite além de ser uma bebida nutritiva para a saúde de algumas pessoas, pode também trazer alguns problemas de saúde, onde abordou os dois problemas causado pelo consumo do leite comum, a intolerância à lactose e alergia a proteína do leite. mostra que o leite A2, tem um benefício significativo para pessoa que é alérgica a proteína do leite ao ingerir – lo. O leite com certificação A2 possui grande potencial para o mercado, pois além de apresentar uma melhor digestibilidade, não está relacionado ao desenvolvimento de APLV e doenças como a diabetes mellitus tipo-1,

podendo ser considerado um alimento mais saudável e com mais benefícios ao consumidor em comparação ao leite A1.

Porém pessoa com intolerância a lactose não se deve ingerir o leite, porque problema de intolerância a lactose está ligada a falta da enzima lactase no organismo, responsável pela digestão do açúcar(lactose) presente no leite. Diferente da alergia a proteína do leite que é dificuldade que organismo enfrenta para digerir a proteína do leite. Não se sabe ainda se tem uma faixa etária definida para que esse problema possa se apresentar

A única diferença entre os dois leites são a variação da cadeia de aminoácidos, para a produção do leite A2, tem uma vaca específica com genótipos definida.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Agricultura**: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite#:~:text=0%20Brasil%20%20de%20pessoas>. Acessado em 20 de Maio de 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2021). **Produção de leite no Brasil**. Recuperado em 30 de abril de 2023, de <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/livestock/bovinocultura-de-leite/producao-de-leite-no-brasil>.

\_\_\_\_\_, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2021). **Produção de leite no Brasil**. Recuperado em 30 de abril de 2023, de <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/livestock/bovinocultura-de-leite/producao-de-leite-no-brasil>.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2021). **Produção da Pecuária Municipal 2020**. Recuperado em 30 de abril de 2023, de <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31681-producao-de-leite-e-suinos-bate-novo-recorde-em-2020-e-alcanca-maior-producao-de-carne-bovina-em-14-anos>.

CORBUCCI, Flávio Sader. **Beta-caseína A2 como um diferencial na qualidade do leite**. 2017. 23 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filhos, Faculdade de Medicina Veterinária, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/156709>>. Acessado em 20 de Maio de 2023

DA SILVA, Bruno Barbosa et al. LEITE A2A2: UMA NOVA ALTERNATIVA PARA PESSOAS ALÉRGICAS À PROTEÍNA DO LEITE DE VACA. **Anais do Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2020.

Márcio Ferraz BATISTA; Raikaiure de OLIVEIRA; Hyago Jovane Borges de OLIVEIRA. LEITE TIPO A2 E AS SUAS RELAÇÕES COM PESSOAS INTOLERANTES A LACTOSE. *JNT Facit Business and Technology Journal*. QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO – MÊS DE MAIO. Ed. 42. VOL. 2. Págs. 837-854. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: [jnt@faculdefacit.edu.br](mailto:jnt@faculdefacit.edu.br).

Guimarães, V. P., Gomide, C. A. de M., Silva, F. F. da, & Gomide, J. A. (2016). Produção de leite no mundo, no Brasil e em Minas Gerais: evolução, qualidade e tecnologia. **Boletim de Indústria Animal**, 73(1), 1-20.

HARTMANN, Welington. **Sólidos totais em amostras de leite de tanques**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002.

PEREZ JUNIOR, Francisco; MONARDES, Humberto Gonzalo. **Porcentagem de gordura, proteína e lactose em amostras de leite de tanques**. 2013.

RIEL, R. **Composición y estructura físico-química de la leche**. Ed. Acribia S.A. Espanha, pp. 1-54, 1991

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Maryelle Freire; SILVA, LC da. Características do leite. **Boletim Técnico**, Universidade Federal do Espírito Santo, Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, PIE-UFES, v. 1007, n. 6, 2007.

GATICA, C., & ALOMAR, D. (2017). Variantes genéticas de beta caseína bovina: implicancia en la producción, características tecnológicas de la leche y la salud humana. **Agro Sur**, 45(3), 29–35. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2017.v45n3-05>.

BARBOSA, Marina Gomes et al. Leites A1 e A2: revisão sobre seus potenciais efeitos no trato digestório. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 26, p. e019004-e019004, 2019.

PACCHIAROTTI, Victoria Lopes; MENDES, João Padilha Gandara; FERREIRA, Luciano Menezes. Produção do leite A2 e melhoramento genético do rebanho. **Revista Interdisciplinar de Saúde e Educação**, v. 1, n. 2, p. 208-226, 2020.

SOUZA, SANUZI, Caroline. **Diferenciação entre alergia à proteína do leite de vaca e intolerância à lactose**: uma revisão da literatura. Grupotiradentes.com, 2019. Disponível em: <<https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/handle/set/2796>>. Acesso em: 7 dez. 2022.

ELISA, Magda; HÉLIO HIROSHI SUGUIMOTO; NERY, Adriana; et al. Intolerância à Lactose e Alternativas Tecnológicas. **Journal of Health Sciences**, v. 10, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://journalhealthscience.pgsskroton.com.br/article/view/1523>>. Acesso em: 7 dez. 2022.

HEYMAN, M. B.; COMMITTEE ON NUTRITION. Lactose Intolerance in Infants, Children, and Adolescents. **Pediatrics**, v. 118, n. 3, p. 1279–1286, 2006.

SCHIRRU, E.; CORONA, F. A. Intolerância à lactose: diagnóstico, efeitos fisiológicos e alternativas de consumo. **Revista de Nutrição**, v. 30, n. 2, p. 261-271, 2017.

RODRIGUES, Silva; TELES, Margato; CALARESI, Sabrina, Alergia à Proteína do Leite de Vaca Versus Intolerância à Lactose: As Diferenças e Semelhanças, **Saúde e Pesquisa**, v. 3, n. 1, 2022.

DA CUNHA, Magda Elisa Turini et al. Intolerância à lactose e alternativas tecnológicas. **Journal of Health Sciences**, v. 10, n. 2, 2008.

FERREIRA, Sofia et al. Alergia às proteínas do leite de vaca com manifestações gastrointestinais. **NAScer E CREscer-BIRTH AND GROWTH MEDICAL JOURNAL**, v. 23, n. 2, p. 72-79, 2014.

SOUSA, Fernanda de Araujo Lima. **Diferenciais do leite A2A2 e aplicabilidade**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2023. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/239003>>. Acessado em 20 de Maio de 2023

VERCESI FILHO, A. E.; CAMARGO, G. M. F.; CARDOSO, D. F.; ZADRA, L. F.; FERNANDES, A. R.; TONHATI, H. Identificação de alelos A1 e A2 para o gene da beta-caseína na raça Gir Leiteiro. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL**, 9., 2012, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: SBMA, 2012.