

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE
MESTRADO ACADÊMICO



MARCELA CARIDAD MEDINA PACHECO

ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE LATICÍNIOS E RISCO DE PRÉ-DIABETES E DIABETES TIPO 2 EM ADOLESCENTES BRASILEIROS: ESTUDO DE RISCOS CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES (ERICA)

Porto Alegre

2022

MARCELA CARIDAD MEDINA PACHECO

ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE LATICÍNIOS E RISCO DE PRÉ-DIABETES E DIABETES TIPO 2 EM ADOLESCENTES BRASILEIROS: ESTUDO DE RISCOS CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES (ERICA)

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Alimentação, Nutrição e Saúde pelo Programa de Pós graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Professora Michele Drehmer

Coorientador: Professor Felipe Cureau

Porto Alegre

2022

CIP - Catalogação na Publicação

Medina, Marcela
ASSOCIAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE LATICÍNIOS E RISCO DE
PRÉ-DIABETES E DIABETES TIPO 2 EM ADOLESCENTES
BRASILEIROS: ESTUDO DE RISCOS CARDIOVASCULARES EM
ADOLESCENTES (ERICA) / Marcela Medina. -- 2022.
103 f.
Orientadora: Michele Drehmer.

Coorientadora: Felipe Cureau.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de
Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, Porto
Alegre, BR-RS, 2022.

1. Pré-diabetes. 2. Diabetes tipo 2. 3. Consumo de
laticínios. 4. Adolescentes. 5. Estudo transversal. I.
Drehmer, Michele, orient. II. Cureau, Felipe,
coorient. III. Título.

BANCA EXAMINADORA:

Profª Drª Professora Beatriz Schaan, Programa de Pós-Graduação em Endocrinologia – UFRGS.

Profª Drª Professora Kênia Baiocchi de Carvalho, Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana – UnB.

Profª Drª Professora Vivian Cristine Luft, Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde – UFRGS.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho com muito carinho à minha
filha Victoria e ao meu esposo Javier.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por todas as bênçãos na minha vida e colocar no meu caminho a oportunidade de morar no Brasil e fazer meu mestrado.

Ao meu esposo Javier, por me encorajar a seguir em frente, embora muitas vezes eu tenha negado a maneira como você faz isso, sei que você só espera que eu alcance meus objetivos. À minha filha Victoria, por ser o motor da minha vida. Obrigada a ambos pela paciência em meus momentos de ausência, estresse e gênio ruim.

Aos meus pais, Juan, Marlene e Mike, por todo o apoio e por sempre acreditarem em mim, apesar das minhas quedas e desistências. Mamãe, obrigada por me mostrar a importância de focar no positivo, obrigada por me ajudar a lutar com meus pensamentos negativos.

Às minhas irmãs Cristina e Camila, pelo amor e apoio durante esses anos. Não tem sido fácil, mas juntas avançamos. Eu sei que a minha felicidade também é a sua.

Aos meus Professores Michele e Felipe, obrigada por terem aceitado participar comigo deste projeto, pela dedicação, ensinamentos e paciência; sinto uma grande admiração por vocês e estou eternamente grata por esta oportunidade maravilhosa que me deram.

Aos membros da banca examinadora, Professora Beatriz, Professora Kênia e Professora Vivian por aceitarem avaliar meu trabalho e por suas contribuições.

RESUMO

Introdução: O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é uma doença crônica com elevada prevalência, cujo desenvolvimento está se tornando comum em crianças e adultos jovens. Há evidências que apontam para os efeitos benéficos do consumo de laticínios na redução do risco de DM2 em adultos, no entanto na população adolescente essa relação ainda é pouco estudada. **Objetivo:** Descrever o consumo de laticínios e seus subtipos e avaliar sua associação com o risco de pré-diabetes e DM2 em adolescentes do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA). **Métodos:** O ERICA é um estudo transversal de base escolar de representatividade nacional. Para este trabalho foram analisados dados de 35,614 adolescentes com idade entre 12 e 17 anos. O consumo alimentar foi avaliado pelo recordatório de 24h. A associação entre o consumo de laticínios e glicemia de jejum, hemoglobina glicada (HbA1c) e resistência insulínica, medida pelo HOMA-IR, foi avaliada por regressão linear múltipla. A associação entre consumo de laticínios (total e subtipos) e a prevalência de pré-diabetes e DM2, foi expressa em razão de prevalência, por regressão de Poisson. Os modelos foram ajustados para variáveis sociodemográficas, nutricionais, comportamentais e antropométricas. As análises foram realizadas para o total da amostra e estratificadas por categorias do índice de massa corporal (IMC). **Resultados:** O percentual de meninas foi de 60,1%, 36,4% da amostra total tinham entre 14-15 anos. A ingestão total de produtos lácteos acima de 3 porções ao dia foi inversamente associada com os níveis de glicemia em jejum no total da amostra (β -0,79 IC95% -1,67; 0,08) e entre aqueles com sobrepeso ou obesidade (β -1,862 IC95% -3,33; -0,38). O maior consumo de laticínios integrais também teve associação inversa com níveis de glicemia em jejum e HOMA-IR (na amostra com sobrepeso ou obesidade). O maior consumo de iogurte foi inversamente associado aos níveis de glicemia em jejum e o maior consumo de manteiga foi diretamente associado ao percentual de HbA1c. Foi encontrada uma razão de prevalência de 1,46 (IC95% 1,18; 1,80) e 1,33 (IC95% 1,13; 1,56) entre o maior consumo de laticínios com baixo teor de gordura e queijo, respectivamente, e os níveis alterados dos marcadores de pré diabetes e diabetes detectados no estudo. **Conclusão:** O estudo sugere um fator benéfico dos laticínios totais, especialmente os integrais e o iogurte, para DM2. No entanto, encontramos que os laticínios com baixo teor de gordura, queijo e manteiga poderiam estar associados ao risco de desenvolvimento de DM2.

Palavras-chave: Pré-diabetes, Diabetes tipo 2, Consumo de laticínios, Adolescentes, Estudo transversal.

ABSTRACT

Background: Type 2 Diabetes Mellitus (DM2) is a chronic disease with a high prevalence, whose development is becoming common in children and young adults. There is evidence that points to the beneficial effects of dairy consumption in reducing the risk of T2DM in adults, however in the adolescent population this relationship is still poorly studied. **Objective:** To describe the consumption of dairy products and their subtypes and to evaluate their association with the risk of T2DM in adolescents from the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). **Methods:** ERICA is a cross-sectional school-based study with national representation. For this work, data from 35,614 adolescents aged between 12 and 17 years were analyzed. Food consumption was assessed using a 24-hour recall. The association between dairy consumption and fasting blood glucose, glycated hemoglobin (HbA1c) and insulin resistance, as measured by HOMA-IR, was evaluated by multiple linear regression. The association between dairy consumption (total and subtypes) and the prevalence of pre-diabetes and T2DM was expressed as a prevalence ratio by Poisson regression. The models were adjusted for sociodemographic, nutritional, behavioral and anthropometric variables. Analyses were performed for the entire sample and stratified by body mass index (BMI) categories. **Results:** The percentage of girls was 60.1%, 36.4% of the total sample were between 14-15 years old. Total intake of dairy products above 3 servings a day was inversely associated with fasting blood glucose levels in the total sample (β -0.79 95%CI -1.67; 0.08) and among those who were overweight or obesity (β -1,862 IC95% -3,33; -0,38). Higher consumption of full-fat dairy products was also inversely associated with fasting blood glucose and HOMA-IR levels (in the overweight or obese sample). Higher yogurt consumption was inversely associated with fasting blood glucose levels, and higher butter consumption was directly associated with percentage of HbA1c. A prevalence ratio of 1.46 (95% CI 1.18, 1.80) and 1.33 (95% CI 1.13, 1.56) was found between the highest consumption of low-fat dairy products and cheese, respectively, with altered levels of prediabetes and diabetes markers detected in this study. **Conclusion:** The study suggests a beneficial factor of whole dairy products, especially full-fat dairy and yogurt, for T2DM. However, we found that low-fat dairy, cheese, and butter could be associated with the risk of developing T2DM.

Keywords: Prediabetes, Type 2 diabetes, Dairy consumption, Adolescents, Cross-sectional study.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCNT - Doenças crônicas não transmissíveis

DM - Diabetes Mellitus

DM2 - Diabetes Mellitus Tipo 2

DQIA-BR - índice de qualidade da dieta validado para adolescentes brasileiros

ERICA - Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes

HbA1c - Hemoglobina glicada

IC 95% - Intervalo de confiança de 95%

IMC - Índice de Massa Corporal

PDA - Personal Digital Assistant

QFA - questionário de frequência alimentar

R24h - Recordatório de 24 h

SM - Síndrome Metabólica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1	EVIDÊNCIAS SOBRE O CONSUMO DE LATICÍNIOS E AS DCNT	15
2.2	ESTUDO DE RISCOS CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES: ASPECTOS METODOLÓGICOS E ANÁLISE DO CONSUMO ALIMENTAR	24
2.2.1	QUESTIONÁRIOS, R24H, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E COLETA DE SANGUE DO ERICA	25
3.	JUSTIFICATIVA	27
4.	OBJETIVOS	27
A.	OBJETIVO GERAL	27
B.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
	REFERÊNCIAS	28
	ARTIGO	36
4.	ANEXO I	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.	ANEXO II	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
6.	ANEXO III	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1 INTRODUÇÃO

O diabetes tipo 2 (DM2) é mais comum em adultos e está fortemente associado à idade, embora sua ocorrência esteja se tornando cada vez mais comum em crianças e adultos jovens (IDF 2019). Nos Estados Unidos, observou-se aumento na prevalência de DM2 de 0,34 a 0,46 por 1.000 adolescentes durante os anos de 2001 e 2009 (DABELEA et al., 2014). Na Europa, na população jovem, o DM2 ocorre em uma taxa de menos de 5 por 10.000 crianças e adolescentes (VINER; WHITE; CHRISTIE, 2017). Dados disponíveis de países como o Reino Unido, mostram uma prevalência geral de DM2 de 2,9 para cada 100.000 crianças menores que 16 anos, sendo que as adolescentes do sexo feminino apresentaram maior prevalência (KHANOLKAR et al., 2016). No Brasil, o Estudo de Risco Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA) que visou a estimar a prevalência de risco cardiovascular e da síndrome metabólica (SM) nos adolescentes, observou uma prevalência de pré-diabetes de 22% e de DM2 de 3,3% na faixa etária de 12 a 17 anos (TELO et al., 2019)

Hábitos alimentares não saudáveis estão associados ao excesso de peso e à obesidade, bem como a doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como doenças cardiovasculares, DM2 e vários tipos de cânceres (IDF, 2019). Além disso, a literatura sugere que tais hábitos, quando estabelecidos durante a adolescência, podem persistir na idade adulta (MOVASSAGH et al., 2017). Nesse sentido, há evidências que apontam para os efeitos benéficos dos laticínios na redução do risco de DM2 em adultos. A relação inversa entre o consumo de laticínios totais e o risco de DM2 foi investigada através de revisões sistemáticas de estudos observacionais (GAO et al., 2013; GIJSBERS et al., 2016; SOEDAMAH-MUTHU; DE GOEDE, 2018; TONG et al., 2011), porém, quando se avalia os subtipos de produtos lácteos (com ou sem gordura e os que tendem a ser fermentados, por exemplo), os resultados ainda são inconclusivos.

Um estudo recente de coorte com acompanhamento médio de 9,1 anos de indivíduos com idades entre 35 e 70 anos de 21 países em cinco continentes, demonstrou que o maior consumo de laticínios integrais foi significativamente associado a uma menor incidência de diabetes, e não houve relação entre o consumo de laticínios desnatados com DM2. (BHAVADHARINI et al., 2020). No Brasil, um estudo verificou associação inversa entre o consumo de laticínios (principalmente os integrais e os fermentados) e a redução de glicemia com padrão linear de dose resposta em adultos (DREHMER et al., 2015). No entanto, essas relações ainda não foram investigadas em adolescentes. Desta forma, o artigo integrante desta

dissertação investigou, utilizando dados do ERICA, que é um estudo representativo da população adolescente do Brasil, se existe associação entre o consumo de laticínios e risco de DM2 nessa faixa etária.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O pré-diabetes ou tolerância à glicose diminuída é a condição metabólica que precede o DM2 (KHAN et al., 2019) e está associada ao risco de eventos cardiovasculares compostos, doença cardíaca coronária e acidente vascular cerebral (HUANG et al., 2016). O Diabetes (DM) é uma DCNT, progressiva, que causa comorbidades, aumentando o risco de morte prematura (WHO, 2016). Os critérios de diagnóstico de DM incluem, valores de glicemia de jejum ≥ 126 mg/dL ou valores de glicose plasmática ≥ 200 mg/dL duas horas após a ingestão oral de 75g de glicose, ou valores de hemoglobina glicada (HbA1C) $\geq 6,5\%$ (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2021). As complicações do DM incluem as macrovasculares (doença cardiovascular) e as microvasculares (doença renal, retinopatia e neuropatia), causando uma diminuição na qualidade de vida (COLE; FLOREZ, 2020). Entre os tipos de DM, o DM2 é responsável por 90 - 95% de todos os casos, cujos indivíduos têm resistência periférica à insulina (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2021). O DM2 envolve componentes genéticos e ambientais (SKYLER et al., 2017).

Estima-se que a prevalência global de DM em 2019 foi de 9,3% (463 milhões de pessoas entre 20-79 anos) e aumentará para 10,2% (578 milhões) e 10,9% (700 milhões) nos anos de 2030 e 2045, respectivamente (SAEEDI et al., 2019). Existe uma diferença na prevalência de DM de acordo com os grupos de renda do Banco Mundial; 10,4%, 9,5% e 4,0% nos países de alta, média e baixa renda, respectivamente (SAEEDI et al., 2019). O Brasil encontra-se entre os 5 países com maior número de pessoas com DM, 16,8 milhões de pessoas aproximadamente (DE ALMEIDA-PITITTO et al., 2015). Segundo o “*Global Burden of Disease Study 2015*”, desde o ano de 1990 a 2015, a prevalência de DM aumentou de aproximadamente 3,6% para 6,1% no Brasil (DUNCAN et al., 2017). De acordo com a revisão sistemática (TELO et al., 2016), a prevalência de DM em adultos brasileiros foi de 11,9%, mostrando seu aumento progressivo nos últimos 35 anos. Na última década, a incidência e prevalência de DM2 em crianças e adolescentes aumentaram dramaticamente (RAO, 2015). De acordo com projeções do Centro de Controle e Prevenção de Doenças, a prevalência de DM2 em pessoas com menos de 20 anos quadruplicará em 40 anos (IMPERATORE et al., 2012).

O DM é uma das DCNT mais graves das últimas décadas, tornando-se um problema de saúde pública. Em 2015, o DM foi responsável por 12,8% da mortalidade global por todas as causas entre pessoas de 20 a 79 anos, a população com maior proporção de mortes por diabetes foi de mulheres de 50 a 59 anos (20% da mortalidade por todas as causas nesse grupo)

(OGURTSOVA et al., 2017). Segundo o *Institute for Health Metrics and Evaluation*, em 2017, o DM foi a sétima causa de morte no Brasil, sendo 4,2% do total de mortes no país. Doenças associadas ao DM, como cardiopatia isquêmica, doença cerebrovascular e doença renal crônica, ocupam o primeiro, segundo e décimo lugar, respectivamente. Nos indivíduos com DM, as doenças cardiovasculares ocorrem em 32,2% das pessoas, sendo uma das principais causas de mortalidade (EINARSON et al., 2018).

Os custos dedicados ao tratamento do DM e suas complicações para os adultos de 20 a 79 anos atingiram US\$ 727 bilhões no mundo, somente no Brasil, os gastos somaram 52,3 bilhões de dólares em 2019 (IDF, 2019). Uma pesquisa sobre o custo do DM no Brasil, observou um total de R\$ 931,88/mês para pacientes sem complicações e R\$ 1.212,37/mês para aqueles com complicações (SARAIVA et al., 2016). Em 2019, o gasto global direto em saúde estimado com DM foi de US\$ 760 bilhões e tem uma projeção de US\$ 825 bilhões para o ano 2030 e US\$ 845 bilhões para o ano 2045, no mesmo ano o Brasil tinha uma despesa estimada de US\$ 52,3 bilhões (WILLIAMS et al., 2020).

Fatores de risco modificáveis como uma alimentação inadequada e o sedentarismo são preditores de sobrepeso e obesidade, os quais são fatores de risco para o desenvolvimento de DM2 (SAEEDI et al., 2019). Entre outros fatores de risco encontra-se a história familiar da doença, idade avançada, diagnóstico prévio de pré-diabetes ou diabetes mellitus gestacional e presença de componentes da SM (FLETCHER; GULANICK; LAMENDOLA, 2002). Uma revisão sistemática observou uma redução do risco de DM2 0,53 (IC 95% 0,41; 0,67) devido às intervenções no estilo de vida (dieta relativamente baixa em gorduras saturadas e rica em fibra, aumento da atividade física e redução do peso) (UUSITUPA et al., 2019).

De acordo com o *Flemish food-based dietary guideline*, os três princípios básicos para uma alimentação saudável e equilibrada são: qualidade alimentar, diversidade alimentar e equilíbrio alimentar (VIG 2006). O índice de qualidade da dieta validado para adolescentes brasileiros (DQIA-BR) classifica a dieta diária em dois grupos de alimentos: os recomendados - (1) pão, batata e cereais, (2) legumes, (3) frutas, (4) laticínios, (5) queijo, (6) carnes, peixes e ovos, (7) feijão, (8) gorduras e óleos - e os não recomendados - (1) salgadinhos e doces e (2) bebidas açucaradas, sucos de frutas e bebidas alcoólicas (RONCA et al., 2020). Ao avaliar o índice de qualidade na dieta com os mesmos dados, foi evidenciado que os valores de qualidade, diversidade e equilíbrio ficaram abaixo da metade do escore ideal. Verificou-se também um consumo mínimo da recomendação de vegetais, frutas, laticínios, queijos, gorduras e óleos e consumo excessivo de grupos de alimentos não recomendados (RONCA et al., 2020). Na

atualidade, no Brasil, também se avalia a qualidade da alimentação mediante o Guia Alimentar da População Brasileira (Brasil, 2014) ou mediante a classificação NOVA que agrupa os alimentos de acordo com a natureza, extensão e finalidade do processamento industrial a que são submetidos, em 4 grupos: 1) Alimentos não processados ou minimamente processados, 2) Ingredientes culinários processados, 3) Alimentos processados e 4) Alimentos ultraprocessados (MONTEIRO et al., 2018). Outras evidências apontam que os adolescentes não seguem as recomendações dietéticas e a qualidade da dieta é baixa (RUIZ et al., 2019). O aumento da ingestão de bebidas açucaradas e alimentos pobres em nutrientes pode estar associado ao maior consumo de lanches fora de casa e à preferência por alimentos ultraprocessados (BAKER; FRIEL, 2016; POPKIN; REARDON, 2018). Os dados do estudo ERICA indicaram que os 5 alimentos com maior prevalência de consumo entre os adolescentes brasileiros foram o arroz, feijão, sucos e refrescos, pães e carne bovina. No entanto, também foi observada uma alta prevalência de consumo de alimentos ultraprocessados (refrigerantes, salgados fritos e assados, e biscoitos doces e salgados). Por sua vez, os laticínios se encontravam entre os grupos de alimentos com prevalência baixa de consumo (SOUZA et al., 2016).

Entre os fatores de risco modificáveis para DCNT também se encontra o sedentarismo (WHO 2014). Um estudo com dados de 2016 em 146 países, que incluiu 1,6 milhões de adolescentes entre 11 e 17 anos, revelou que 81,0% não eram ativos fisicamente, sendo as meninas mais inativas do que os meninos (GUTHOLD et al., 2020). Segundo uma pesquisa com dados representativos no Brasil, a prevalência de inatividade física no lazer foi de 54,3%, sendo novamente as meninas mais inativas que os meninos (CUREAU et al., 2016). De acordo com as Diretrizes da OMS sobre atividade física e comportamento sedentário, em 2020, a recomendação para crianças e adolescentes é uma média de 60 min/dia de atividade física aeróbica de intensidade moderada a vigorosa durante a semana (BULL et al., 2020).

Em um contexto de piora da dieta e de baixos níveis de atividade física, a prevalência de sobrepeso e obesidade também aumentou consideravelmente nos últimos anos em crianças e adolescentes, especialmente em alguns países desenvolvidos (POOROLAJAL et al., 2020). Esta epidemia global tem consequências como transtornos psiquiátricos, psicológicos e psicossociais na infância e um risco aumentado de desenvolver DCNT na vida adulta (DI CESARE et al., 2019). O estudo de (SKINNER et al., 2018), relatou uma tendência linear positiva para todas as definições de sobrepeso e obesidade entre crianças americanas de 2 a 19 anos, mais proeminente entre adolescentes. Segundo o *Global Nutrition Report* (2018) existia uma estimativa de 40 milhões de crianças menores de 5 anos e mais de 330 milhões de crianças

e adolescentes entre 5 e 19 anos com sobrepeso ou obesidade em 2016. No Brasil uma revisão sistemática que incluiu 151 estudos encontrou um aumento na prevalência de excesso de peso de 8,2% (IC 95% 7,7, 8,7) até o ano 2000, 18,9% (IC 95% 14,7, 23,0) de 2000 a 2009, e 25,1% (IC 95% 23,4, 26,8) a partir de 2010 (SBARAINI et al., 2021). Crianças com sobrepeso e obesidade também têm maior prevalência de fatores de risco metabólicos e cardiovasculares como hipertensão, dislipidemia e DM2 (DI CESARE et al., 2019).

2.1 EVIDÊNCIAS SOBRE O CONSUMO DE LATICÍNIOS E AS DCNT

Entre os grupos alimentares considerados como recomendados, encontram-se os laticínios. As recomendações para este grupo variam de acordo com o país, mas geralmente são 2 ou 3 porções por dia (WEAVER, 2014). De acordo com o *Dietary Guidelines for Americans 2020-2025* (DGA, 2020), a partir dos 9 anos de idade, a quantidade de produtos lácteos aumenta de 2½ para 3 xícaras/dia para atender a um padrão alimentar saudável. Outros estudos recomendam a ingestão de 500ml de produtos lácteos para menores de 9 anos e > 600ml para adolescentes (DROR; ALLEN, 2014). Entre os laticínios, a manteiga e o creme de leite não se enquadram na categoria de laticínios em algumas recomendações dietéticas devido ao alto teor de gordura (LORDAN et al., 2018).

Embora os efeitos protetores dos laticínios, para risco de DM2, tenham sido evidenciados, a ingestão de laticínios por crianças e adolescentes tem diminuído nas últimas décadas (DROR; ALLEN, 2014). De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira, os laticínios entram na classificação dos alimentos *in natura*, minimamente processados (leites, por exemplo) que devem fazer parte da base da alimentação, e também são classificados como alimentos processados (queijos, iogurtes naturais, por exemplo), devendo ser consumidos em pequenas quantidades, como ingredientes de preparações culinárias ou como parte de refeições baseadas em alimentos *in natura* ou minimamente processados (Brasil, 2014).

Os laticínios são nutricionalmente densos e fornecem muitos nutrientes, entre eles proteínas de alto valor biológico, vitaminas (A, B2, B6, B12) e minerais, principalmente cálcio, magnésio, potássio, fósforo e zinco além de ácidos graxos essenciais e alguns antioxidantes (ANTA et al., 2019; FONTECHA; JUÁREZ, 2017; WADE et al., 2017). Outras investigações observaram que dietas ricas em cálcio poderiam ter um efeito positivo na composição da microbiota intestinal e das modulações da integridade intestinal, favorecendo o crescimento de lactobacilos (GOMES; COSTA; ALFENAS, 2015; ZHANG et al., 2019). Os efeitos benéficos

dos laticínios podem ser decorrentes das interações entre seus nutrientes e não apenas da ação de cada um separadamente (GIL; ORTEGA, 2019). Há evidências que apontam o papel dos laticínios no cumprimento das recomendações nutricionais diárias (WEAVER, 2014). Desta forma, é importante estabelecer estratégias de prevenção e intervenção, levando em consideração o consumo de laticínios na infância e na adolescência, devido ao aporte de nutrientes que são fundamentais para o crescimento promovendo o desenvolvimento esquelético, muscular e neurológico (DE LAMAS et al., 2019; VISIOLI; STRATA, 2014).

Estudos apontam que os laticínios apresentam efeitos protetores para o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade. Um estudo nos Estados Unidos que envolvia crianças americanas de 8 a 18 anos mostrou que a maior ingestão de iogurte, laticínios, cálcio e vitamina D está associada a medidas mais baixas de adiposidade (KEAST et al., 2015). Outro estudo na Europa que incluiu adolescentes de 12,5 a 17,5 anos de oito cidades (Grécia, Alemanha, Bélgica, França, Itália, Suécia, Áustria e Espanha) encontrou que o maior consumo de leite e de iogurte foi associado com menor gordura corporal (MORENO et al., 2015). Além disso, um estudo que examinou a substituição de bebidas açucaradas por água, leite e suco de fruta 100%, encontrou que a substituição de 100g de bebidas açucaradas por 100g de leite ou 100g de água estava inversamente associada ao desenvolvimento de gordura corporal (ZHENG et al., 2015).

Um total de 8 meta-análises foram incluídas para examinar a associação entre o consumo de produtos lácteos e o risco de mortalidade e observou-se que o consumo de produtos lácteos não está associado ao risco de mortalidade por todas as causas (CAVERO-REDONDO et al., 2019). Embora também existe evidência sobre uma associação entre ingestão alta de leite e maior mortalidade em duas coortes suecas (61.433 mulheres e a outra de 45.339 homens), onde também foi observado que uma ingestão de leite foi positivamente associada com o marcador de dano oxidativo (isoprostona 8-iso-PGF₂α) em ambos os sexos, e com o fator de inflamação (interleucina 6) em homens (MICHAËLSSON et al., 2014).

Com relação às doenças cardiovasculares, uma investigação com dados do estudo "*The Prospective Urban Rural Epidemiology*" (PURE), que incluiu indivíduos entre 35 e 70 anos de idade de 21 países, observou que um maior consumo de laticínios está associado a um menor risco de mortalidade e doenças cardiovasculares (DEHGHAN et al., 2018). De acordo com revisão sistemática de estudos de coorte prospectivos, existe uma associação inversa entre o consumo de leite ou a ingestão total de laticínios e os acidentes vasculares cerebrais (AVC) (ALEXANDER et al., 2016; GHOLAMI et al., 2017). Com respeito à quantidade do consumo de laticínios outra revisão sistemática encontrou que um aumento de 200 g na ingestão diária

de leite foi associado a um risco 7% menor de AVC (RR 0,93, IC 95% 0,88-0,98, P = 0,004) (DE GOEDE et al., 2016). No estudo HELENA, o consumo de laticínios foi inversamente associado ao escore de risco para doença cardiovascular em adolescentes europeias do sexo feminino, embora sem efeito significativo na resistência insulínica, mais especificamente (BEL-SERRAT et al., 2014). Os componentes dos laticínios, como os ácidos graxos de cadeia ímpar (15: 0 e 17: 0), parecem estar inversamente associados ao risco cardiometabólico (YU; HU, 2018).

Quanto aos subgrupos de laticínios, a evidência aponta para o efeito benéfico dos produtos lácteos com baixo teor de gordura e os queijos sobre a incidência de doença cardíaca coronária (QIN et al., 2015). Outro estudo também observou uma associação inversa não linear entre o consumo de queijo e o risco de AVC (CHEN et al., 2017). Em relação aos laticínios fermentados, há evidências de que a ingestão combinada de queijo, iogurte e leite fermentado é inversamente associada ao DM, possivelmente devido aos mecanismos de fermentação e seus efeitos protetores (SLUIJS et al., 2012). MENA-SÁNCHEZ et al., (2019) realizaram uma revisão sistemática de estudos prospectivos de coorte que avaliaram o consumo de produtos lácteos na prevenção da SM. O número de estudos incluídos foram 12 e 11 para a síntese qualitativa e quantitativa, respectivamente. Os autores encontraram que o consumo de produtos lácteos com baixo teor de gordura, leite e iogurte está inversamente associados ao risco de SM (MENA-SÁNCHEZ et al., 2019).

No estudo MESA, observou-se que a concentração de ácido trans palmitoléico (tC16: 1n-7), relacionado ao consumo de gordura do leite, foi associado a menor incidência de DM2 e inversamente à insulina plasmática em jejum (IMAMURA et al., 2020; MOZAFFARIAN et al., 2013). Assim também, o ácido pentadecanóico (15: 0) e o ácido heptadecanóico (17: 0) foram associados a um menor risco de DM2 (KRACHLER et al., 2008). Os lácteos fermentados, como iogurte, têm um efeito positivo na microbiota intestinal (LORDAN et al., 2018). As evidências indicam também que os componentes lácteos promovem alterações na microbiota intestinal, além de terem um efeito positivo no metabolismo e na inflamação e, conseqüentemente, no menor risco de DM2 (GOMES; COSTA; ALFENAS, 2015; HIRAHATAKE et al., 2014; ZHANG et al., 2019). No Brasil, somente um estudo verificou associação inversa entre o consumo de laticínios (principalmente os integrais e os fermentados) e a redução de glicemia com padrão linear de dose resposta em adultos (DREHMER et al., 2015). Essas relações ainda não foram investigadas na população adolescente.

No entanto, outros benefícios do consumo de laticínios na adolescência têm sido relatados. Uma revisão sistemática que incluiu 18 publicações sobre a ingestão de laticínios e saúde óssea em adolescentes, concluiu que os produtos lácteos fornecem a matéria-prima para a estrutura óssea e sua ingestão melhora a eficácia da atividade física na densidade e força óssea (WALLACE et al., 2021).

Através de uma estratégia de busca realizada na base PubMed (quadro 1), pouca evidência foi localizada que relacionasse o consumo de laticínios e diabetes em adolescentes. Assim, a chave de busca foi ampliada, incluindo a relação sobre risco cardiovascular e SM em adolescentes. Os achados encontram-se descritos no quadro 2.

Quadro 1: Estratégia de busca no Pubmed para localização de estudos relacionados ao consumo de laticínios e diabetes em adolescentes.

Chave de busca:	
#1	"Dairy Products"[Mesh] OR "Butter" OR "Buttermilk" OR "Cheese" OR "Yogurt" OR "Ice Cream" OR "Milk" OR "Dairy" OR "Dairy Intake" OR "Dairy Consumption" OR "Sour Cream" OR "Fermented Milk" OR "Skimmed Dairy" OR "Low fat Dairy" OR "Whole Dairy" OR "Cream Cheese" OR "Fermented Dairy" OR "Dairy Desserts"
	AND
#2	"Adolescent"[Mesh] OR "Adolescents" OR "Adolescence" OR "Teens" OR "Teen" OR "Teenagers" OR "Teenager" OR "Youth" OR "Youths" OR "Adolescents, Female" OR "Adolescent, Female" OR "Female Adolescent" OR "Female Adolescents" OR "Adolescents, Male" OR "Adolescent, Male" OR "Male Adolescent" OR "Male Adolescents"
	AND
#3	"Diabetes Mellitus, Type 2"[Mesh] OR "Type 2 Diabetes Mellitus"

Foi localizado apenas um estudo que avaliou o consumo de laticínios na adolescência e o risco de DM2 na vida adulta. Trata-se de uma coorte prospectiva que avaliou o consumo de laticínios mediante um questionário de frequência alimentar (QFA). Como resultado, observou-se que um maior consumo de laticínios durante a adolescência está associado a um menor risco

de DM2 (MALIK et al., 2011). Outros dois estudos que avaliaram o consumo de laticínios e risco cardiovascular e SM, utilizando R24h e QFA, respectivamente, encontraram uma relação inversa entre consumo de laticínios e risco cardiometabólico. No entanto, GHOTBODDIN MOHAMMADI et al., (2015) não encontraram uma associação protetora dos laticínios para SM ou para seus componentes.

No quadro 3 encontram-se estudos relevantes relacionados com o consumo de laticínios e diabetes em adultos. Foram encontrados 7 estudos recentes, a maioria deles são revisões sistemáticas com metanálises. O consumo de laticínios foi avaliado mediante questionário de frequência alimentar. Os estudos encontraram uma associação inversa entre o consumo de laticínios e DM2, sobretudo no caso de certos laticínios como o iogurte (DROUIN-CHARTIER et al., 2019), laticínios totais e laticínios com baixo teor de gordura (AUNE et al., 2013; GIJSBERS et al., 2016; HRUBY et al., 2017; SOEDAMAH-MUTHU; DE GOEDE, 2018), assim também entre laticínios fermentados e medidas de glicose no sangue e insulina (DREHMER et al., 2015).

Com base na literatura disponível, é possível concluir que há evidências sobre o papel dos laticínios no risco de DM2 na população adulta, mas faltam estudos que avaliem essa associação na população adolescente.

Quadro 2. Revisão de estudos relacionados ao consumo de laticínios e diabetes ou risco cardiovascular e SM em adolescentes

Autor/ano	População	Desenho Do Estudo	Instrumento da avaliação do consumo alimentar	Confundidores	Desfecho	Principais resultados
MALIK et al., (2011)	116.671 enfermeiras dos Estados Unidos, com idades entre 24 e 42 anos, no início do estudo em 1989. Em 1997, 37.038 participantes responderam o questionário (Nurses Health Study).	Estudo de coorte prospectivo que examinou a incidência de DM2 em relação ao consumo de produtos lácteos no ensino médio	Questionário de frequência alimentar (QFA) (sobre a dieta durante o ensino médio, adolescência). Análise retrospectiva	*O consumo pouco frequente de produtos lácteos com baixo teor de gordura quando essas mulheres estavam no ensino médio. *Viés de memória pela dificuldade de se lembrar sobre a ingestão de produtos lácteos durante o ensino médio.	Avaliar a relação entre o consumo de laticínios na adolescência e o risco de DM2 na idade adulta.	*As mulheres com consumo de 2 porções / dia de lácteos apresentaram um risco 38% menor de DM 2. *O estudo sugere que uma maior ingestão de produtos lácteos na adolescência está associada a um menor risco de DM2 na vida adulta.
SANTALIE STRA-PASÍAS et al., (2016)	511 adolescentes da Europa (12,5-17,5 anos) do estudo HELENA	Subestudo HELENA (transversal)	Através do programa HELENA-DIAT (Dietary Assessment Tool) usando dois recordatórios de 24 horas (1 dia da semana e 1 dia do fim de semana).	As variáveis de confusão (ajustadas): nível socioeconômico, estágio de desenvolvimento puberal, atividade física moderada e intensa, tempo gasto em atividades sedentárias e consumo total de energia.	Relação entre consumo de laticínios e fatores de risco cardiovascular em populações jovens.	Observou-se associação inversa entre a ingestão de leite, iogurte e bebidas à base de leite e iogurte, e alguns fatores de risco cardiovascular, principalmente com excesso de gordura total e abdominal.
GHOTBOD DIN MOHAMMADI et al., (2015)	785 adolescentes de 10 a 19 anos de idade de Teerã.	Transversal	QFA	*A menor ingestão de produtos lácteos nessa população *Também fatores como o tipo de produto lácteo, o teor de gordura e o mineral. *Em outros países, a maioria dos laticínios são enriquecidos com vitamina D, enquanto os laticínios	Examinar a associação da ingestão de laticínios com a SM e seus componentes em adolescentes de Teerã.	*O fator de risco mais prevalente para SM nos meninos foi a circunferência da cintura alta (53,4%) e nas meninas o HDL-C baixo (53,1%). *A prevalência de SM e seus componentes nos quartis de consumo de laticínios não foi significativamente diferente. Os resultados deste estudo não apoiam a hipótese de que o consumo de

				em Irão carecem de vitamina D. *Foi usada a tabela de composição de alimentos dos Estados Unidos		laticínios proteja contra a SM e seus componentes.
--	--	--	--	---	--	--

Quadro 3. Revisão de estudos relacionados ao consumo de laticínios e diabetes em adultos

Autor/ano	População	Desenho Do Estudo	Instrumento da avaliação do consumo alimentar	Confundidores	Desfecho	Principais resultados
DROUIN-CHARTIE R et al., (2019)	1) Health Professional Follow-up Study 34.224 homens 2) Nurse Health Study 76.531 mulheres 3) Nurse Health Study II 81.597 mulheres	Revisão sistemática	QFA	O consumo de leite integral foi baixo na população estudada. Portanto, pode haver a possibilidade de que a associação nula observada entre as mudanças na ingestão de leite integral e o risco de DM2 seja o resultado de uma falta de poder estatístico.	Avaliação da associação de mudanças a longo prazo no consumo de produtos lácteos com risco subsequente de DM2 entre homens e mulheres nos EUA	*A diminuição da ingestão total de laticínios em > 1,0 porção/dia durante um período de quatro anos foi associada a um risco de 11% maior de DM2 em comparação com a manutenção de um consumo relativamente estável. *Aumentar o consumo de iogurte em > 0,5 porção/dia foi associado a um risco de DM2 11% menor, enquanto o aumento do consumo de queijo em > 0,5 porção/dia foi associado a 9% maior risco em comparação com a manutenção da ingestão estável.
HRUBY et al., (2017)	1867 participantes do Estudo de Coorte de	Estudo de coorte.	QFA	*Limitações de dependência do	Avaliar as associações entre o consumo de produtos lácteos e	*O consumo total de laticínios, os

	Framingham Heart Study Offspring.			autorrelato e da memória dos participantes para o QFA *A Coorte de Framingham Heart Study é uma coorte caucasiana relativamente homogênea.	derivados de leite e o risco a longo prazo de pré-diabetes em indivíduos saudáveis e o risco de DM2 em indivíduos com pré-diabetes.	laticínios com baixo teor de gordura e os laticínios com alto teor de gordura foram associado a um risco 39%, 32% e 25% menor de pré-diabetes incidente, respectivamente, nas doses mais alta em comparação com as mais baixas. *A ingestão de queijo foi inversamente associada ao diabetes incidente, entre os participantes com estado glicêmico comprometido no início do estudo
GIJSBERS et al., (2016)	22 estudos de coorte (9 foram realizados nos Estados Unidos, 8 na Europa, 3 na Ásia e 2 na Austrália) com 579.832 adultos saudáveis (idade basal ≥ 20 anos) e 43.118 casos de DM2.	Revisão sistemática	QFA validado atualizado R24h	*Não foi possível distinguir entre iogurte natural e adoçado com açúcar. *Para laticínios fermentados, sorvetes e outros produtos lácteos, a variação na ingestão e no número de estudos foi pequena. *Confusão residual (por exemplo, por status econômico social), vies de seleção e vies de informação não pode ser descartado.	Identificar associações de DMT incidente com produtos lácteos em diferentes níveis de ingestão.	A ingestão total de laticínios (16 estudos) foi linearmente associada a um risco 3% menor de DM por 200 g / dia (1.1 porções/dia) Para laticínios com baixo teor de gordura (13 estudos), observou-se associação inversa linear significativa com o risco de DM, de 4% menor por 200 g / dia.
SOEDAM AH-MUTHU; DE GOEDE, (2018)	Adultos <18 anos. Países desenvolvidos.	Revisão sistemática	QFA validado atualizado	Pontos de confusão de informação.	Revisão das evidências científicas mais recentes sobre a relação entre produtos lácteos e doenças cardiometabólicas.	Laticínios totais e laticínios com pouca gordura (por 200 g / d) foram inversamente associados a um risco de diabetes de 3 a 4% menor. O iogurte foi associado não

						linearmente inversamente ao diabetes.
PIMPIN et al., (2016)	9 publicações incluindo 15 coortes de países desenvolvidos da Europa e América do Norte, relatando em conjunto 636.151 participantes	Revisão sistemática	QFA	*O efeito de qualquer alimento na saúde pode ser modificado pela dieta, genética ou perfil de fator de risco de uma pessoa. *Erros na ingestão alimentar por auto relatos.	Avaliar as estimativas dos efeitos da ingestão de manteiga sobre a mortalidade, doenças cardiovasculares, incluindo doença cardíaca coronária e derrame, ou diabetes em populações adultas	O consumo de manteiga não foi significativamente associado a qualquer doença cardiovascular, doença cardíaca coronária, acidente vascular cerebral e foi inversamente associado à incidência de diabetes (N = 11; RR = 0,96, IC 95% = 0,93, 0,99; P = 0,021).
AUNE et al., (2013)	17 estudos de coorte (Estados Unidos, Europa, Ásia, Austrália)	Revisão sistemática atualizada	QFA	*Poucos estudos relatando sobre produtos lácteos específicos *Erros de medição na avaliação da ingestão alimentar	Analisar a ingestão de produtos lácteos e o risco de DM2.	Existe uma associação inversa significativa entre a ingestão de produtos lácteos, laticínios com baixo teor de gordura e queijo e o risco de diabetes tipo 2.
DREHME R et al., (2015)	10.010 adultos brasileiros entre 35 e 74 anos	Estudo transversal	QFA	*Viés de memória sobre a ingestão alimentar	Descrever a associação entre produtos lácteos e medidas diretas do estado glicêmico em adultos sem diabetes conhecido.	A ingestão de lácteos, especialmente os fermentados, foi inversamente associada às medições de glicose no sangue e insulina em adultos brasileiros sem diagnóstico de diabetes

2.2 ESTUDO DE RISCOS CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES: ASPECTOS METODOLÓGICOS E ANÁLISE DO CONSUMO ALIMENTAR

O ERICA é um estudo multicêntrico, nacional de base escolar que tem como objetivo estimar a prevalência de fatores de risco cardiovascular, incluindo diabetes, obesidade, hipertensão, dislipidemia, tabagismo ativo e passivo, sedentarismo, consumo de alimentos não saudáveis e a associação entre esses fatores em adolescentes de 12 a 17 anos.

A amostra foi estratificada em 32 estratos, constituídos pelas 27 capitais das unidades da federação e por cinco conjuntos dos demais municípios, do interior, com mais de 100 mil habitantes, de cada uma das cinco macrorregiões do País. Assim, a amostra tem representatividade para o conjunto de municípios de médio e grande porte no nível nacional, regional e para as capitais e o Distrito Federal.

Em cada estrato foram selecionadas escolas mediante probabilidade proporcional ao tamanho, sendo a medida de tamanho correspondente à razão entre o número de alunos que a escola possuía nos turnos e anos considerados (três anos de Ensino Médio e os quatro últimos anos de Ensino Fundamental) e a distância em quilômetros entre a sede do município onde se localiza a escola e a capital. No total foram selecionadas 1.251 escolas em 124 municípios. Foram excluídos os adolescentes fora da faixa etária de 12 a 17 anos, adolescentes grávidas e adolescentes com deficiências físicas, temporárias ou permanentes, que não permitissem a aferição de medidas antropométricas com os instrumentos utilizados na pesquisa.

No segundo estágio a amostra foi selecionada em três estágios: escolas; combinações de turno e ano; e turmas. Esse estágio foi necessário para viabilizar os exames de sangue e para representar as diferentes idades dos adolescentes. Os alunos elegíveis foram convidados participar do questionário autopreenchido no “*Personal Digital Assistant*” (PDA), R24, avaliação antropométrica e de pressão arterial; finalmente aqueles que pertenciam ao turno da manhã foram convidados para participar da coleta de sangue, devido ao jejum necessário de 12 horas. O sistema de informação ERICA consiste em quatro módulos de dados, todos os dados foram disponibilizados imediatamente após a coleta de dados. O armazenamento e gerenciamento de dados foi centralizado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (VASCONCELLOS et al., 2015).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro e pelos Comitês de Ética de cada um dos 26 Estados e do Distrito Federal. Para os alunos que participaram da coleta de sangue, foi exigido o termo de consentimento livre e

esclarecido (TCLE) assinado pelos pais, para o restante das informações foi exigido apenas o termo de assentimento do aluno, exceto em alguns estados e escolas estaduais onde o TCLE assinado pelo responsável era exigido ainda quando o estudante só participava nos procedimentos não invasivos (BLOCH et al., 2015).

2.2.1 QUESTIONÁRIOS, R24H, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E COLETA DE SANGUE DO ERICA

Foram aplicados três questionários: um para adolescentes, um para pais ou responsáveis e um sobre características da escola. O questionário para adolescentes foi autoaplicado por meio de um PDA que contava com cerca de 105 perguntas, as áreas estudadas foram: nível socioeconômico, trabalho do adolescente, tabagismo, etilismo, avaliação de atividade física, histórico médico e de saúde, horas de sono, comportamento alimentar, saúde bucal, transtornos comuns de saúde mental e saúde reprodutiva.

O questionário para os pais ou responsáveis ofereceu informações sobre: desempenho educacional das mães, história familiar de doenças cardiovasculares e metabólicas e circunstâncias relacionadas ao nascimento do aluno (peso ao nascer, amamentação). O questionário escolar continha informações sobre as características da escola relacionadas à estrutura física, disponibilidade de professores de educação física e alimentação escolar / venda de alimentos (BLOCH et al., 2015).

O recordatório alimentar foi aplicado por entrevistadores treinados, sendo questionada a ingestão de alimentos nas últimas 24 horas (R24h). A informação foi registrada em um notebook usando o método de passagens múltiplas que permite estimular a lembrar os alimentos consumidos no dia anterior (CONWAY et al., 2003). Esse método apresenta 5 etapas: 1) listagem rápida dos alimentos e bebidas consumidos, 2) questões a respeito de alimentos que são usualmente omitidos, 3) horário em que cada alimento foi consumido, 4) descrição detalhada dos alimentos e respectivas quantidades, revendo as informações sobre horário e ocasião do consumo, 5) revisão final das informações e sondagem sobre alimentos que tenham sido consumidos e que não foram relatados. No caso que algum alimento não se encontrava na lista, era possível inserir alimentos novos, assim evitava perdas de informação; também foi disponibilizado no programa imagens de medidas caseiras (canecas, colheres, garrafas, pegadores, pratos, tigelas, xícaras e copos) para facilitar o registro dos alimentos (BARUFALDI et al., 2016). A conversão de todos os alimentos em gramas foi realizada e associada a uma tabela de composição nutricional (IBGE, 2011). Em uma subamostra aleatória de dois alunos

por classe, um segundo R24h foi aplicado para estimar a variabilidade intra-individual. Para corrigir essa variabilidade intra-individual e permitir a estimativa do consumo habitual, foi utilizado o programa MSM (*Multiple Source Method*), que calculou pela diferença entre o primeiro e o segundo R24h, um fator de correção para cada macro e micronutriente que foi aplicado a toda a amostra (BLOCH et al., 2015).

As medidas antropométricas avaliadas foram altura, peso e circunferências. O IMC/idade foi calculado com o peso (Kg) dividido pelo quadrado da altura (metros²). As categorias foram determinadas segundo as curvas de referência da OMS (Organização Mundial da Saúde), utilizando o índice IMC / idade, de acordo com o sexo.

A coleta de sangue foi realizada a partir de uma subamostra de 44.000 alunos que precisavam de jejum prévio de 12 horas. As análises incluíram glicose, insulina, perfil lipídico (colesterol total, colesterol HDL e triglicerídeos) e HbA1c. As amostras foram mantidas entre 4° e 10 °C até chegarem ao único laboratório do estudo (BLOCH et al., 2015).

3. JUSTIFICATIVA

Embora seja a população adulta que geralmente apresenta as consequências do DM2, é na infância e na adolescência que os hábitos alimentares começam a se estabelecer, bem como o efeito de consumo inadequado de laticínios, por exemplo, o que pode representar aumento no risco desta doença. Também é importante considerar que, nos últimos anos, houve um aumento no número de adolescentes com pré-diabetes e DM2, o que indica que os gastos em saúde pública aumentarão devido ao tratamento do diabetes e suas complicações.

Considerando as evidências que apontam para a relação inversa entre consumo de produtos lácteos e desenvolvimento de resistência à insulina e DM2 em adultos (AUNE et al., 2013; DREHMER et al., 2015; GIJSBERS et al., 2016; SOEDAMAH-MUTHU; DE GOEDE, 2018), que poderia ser explicada pelo tipo de gordura dos laticínios, lactose, fermentação e algumas proteínas (caseína), assim como o cálcio (GRANTHAM et al., 2013; KIRII et al., 2009; MOZAFFARIAN et al., 2013) e o baixo consumo desse grupo alimentar na adolescência, bem como a escassa evidência científica sobre a associação de laticínios e DM2 na população adolescente, a utilização de dados do ERICA poderá contribuir para o entendimento dessa questão.

4. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GERAL

1. Avaliar a associação entre o consumo de laticínios e seus subtipos e risco de pré diabetes e DM2 em adolescentes.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Descrever o consumo de laticínios dos adolescentes brasileiros.
2. Descrever a associação entre laticínios totais e seus subtipos e medidas diretas de glicemia, HbA1c e resistência insulínica avaliada pelo HOMA-IR em adolescentes sem diabetes conhecido.
3. Investigar se a presença de excesso de peso modifica o efeito das associações entre consumo de laticínios, medidas do metabolismo glicêmico e risco de DM2.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, D. D. et al. Dairy consumption and CVD: a systematic review and meta-analysis. *The British Journal of Nutrition*, v. 115, n. 4, p. 737–750, 28 fev. 2016.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*, v. 44, n. Suppl 1, p. S15–S33, jan. 2021.
- ANTA, R. M. O. et al. Valor nutricional de los lácteos y consumo diario aconsejado. *Nutrición hospitalaria: Organo oficial de la Sociedad española de nutrición parenteral y enteral*, v. 36, n. Extra 3 (Julio), p. 25–29, 2019.
- AUNE, D. et al. Dairy products and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 98, n. 4, p. 1066–1083, out. 2013.
- BAKER, P.; FRIEL, S. Food systems transformations, ultra-processed food markets and the nutrition transition in Asia. *Globalization and Health*, v. 12, n. 1, p. 80, 3 dez. 2016.
- BARUFALDI, L. A. et al. Software to record 24-hour food recall: application in the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents. *Revista Brasileira De Epidemiologia = Brazilian Journal of Epidemiology*, v. 19, n. 2, p. 464–468, jun. 2016.
- BEL-SERRAT, S. et al. Is dairy consumption associated with low cardiovascular disease risk in European adolescents? Results from the HELENA Study. *Pediatric Obesity*, v. 9, n. 5, p. 401–410, out. 2014.
- BHAVADHARINI, B. et al. Association of dairy consumption with metabolic syndrome, hypertension and diabetes in 147 812 individuals from 21 countries. *BMJ open diabetes research & care*, v. 8, n. 1, p. e000826, abr. 2020.
- BLOCH, K. V. et al. The Study of Cardiovascular Risk in Adolescents--ERICA: rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. *BMC public health*, v. 15, p. 94, 7 fev. 2015.
- BULL, F. C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, dez. 2020.
- CAVERO-REDONDO, I. et al. Milk and Dairy Product Consumption and Risk of Mortality: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, v. 10, n. suppl_2, p. S97–S104, 1 maio 2019.

CHEN, G.-C. et al. Cheese consumption and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies. *European Journal of Nutrition*, v. 56, n. 8, p. 2565–2575, dez. 2017.

COLE, J. B.; FLOREZ, J. C. Genetics of diabetes mellitus and diabetes complications. *Nature Reviews. Nephrology*, v. 16, n. 7, p. 377–390, jul. 2020.

CONWAY, J. M. et al. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 77, n. 5, p. 1171–1178, maio 2003.

CUREAU, F. V. et al. ERICA: leisure-time physical inactivity in Brazilian adolescents. *Revista De Saude Publica*, v. 50 Suppl 1, p. 4s, fev. 2016.

DABELEA, D. et al. Prevalence of type 1 and type 2 diabetes among children and adolescents from 2001 to 2009. *JAMA*, v. 311, n. 17, p. 1778–1786, 7 maio 2014.

DE ALMEIDA-PITITTO, B. et al. Type 2 diabetes in Brazil: epidemiology and management. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, v. 8, p. 17–28, 2015.

DE GOEDE, J. et al. Dairy Consumption and Risk of Stroke: A Systematic Review and Updated Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Journal of the American Heart Association*, v. 5, n. 5, p. e002787, 20 maio 2016.

DE LAMAS, C. et al. Effects of Dairy Product Consumption on Height and Bone Mineral Content in Children: A Systematic Review of Controlled Trials. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, v. 10, n. suppl_2, p. S88–S96, 1 maio 2019.

Development Initiatives. 2018 Global Nutrition Report: Shining a Light to Spur Action on Nutrition. Bristol: Development Initiatives Poverty Research Ltd; 2018.

DEHGHAN, M. et al. Association of dairy intake with cardiovascular disease and mortality in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet (London, England)*, v. 392, n. 10161, p. 2288–2297, 24 nov. 2018.

DI CESARE, M. et al. The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent action. *BMC medicine*, v. 17, n. 1, p. 212, 25 nov. 2019.

DREHMER, M. et al. Associations of dairy intake with glycemia and insulinemia, independent of obesity, in Brazilian adults: the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 101, n. 4, p. 775–782, abr. 2015.

DROR, D. K.; ALLEN, L. H. Dairy product intake in children and adolescents in developed countries: trends, nutritional contribution, and a review of association with health outcomes. *Nutrition Reviews*, v. 72, n. 2, p. 68–81, fev. 2014.

DROUIN-CHARTIER, J.-P. et al. Changes in dairy product consumption and risk of type 2 diabetes: results from 3 large prospective cohorts of US men and women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 110, n. 5, p. 1201–1212, 1 nov. 2019.

DUNCAN, B. B. et al. The burden of diabetes and hyperglycemia in Brazil-past and present: findings from the Global Burden of Disease Study 2015. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, v. 9, p. 18, 2017.

EINARSON, T. R. et al. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007-2017. *Cardiovascular Diabetology*, v. 17, n. 1, p. 83, 8 jun. 2018.

FLETCHER, B.; GULANICK, M.; LAMENDOLA, C. Risk factors for type 2 diabetes mellitus. *The Journal of Cardiovascular Nursing*, v. 16, n. 2, p. 17–23, jan. 2002.

FONTECHA, J.; JUÁREZ, M. Chapter 19 - Recent Advances in Dairy Ingredients and Cardiovascular Diseases With Special Reference to Milk Fat Components. Em: WATSON, R. R.; COLLIER, R. J.; PREEDY, V. R. (Eds.). . *Dairy in Human Health and Disease Across the Lifespan*. [s.l.] Academic Press, 2017. p. 251–261.

GAO, D. et al. Dairy products consumption and risk of type 2 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis. *PloS One*, v. 8, n. 9, p. e73965, 2013.

GHOLAMI, F. et al. The effect of dairy consumption on the prevention of cardiovascular diseases: A meta-analysis of prospective studies. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*, v. 9, n. 1, p. 1–11, 2017.

GHOTBODDIN MOHAMMADI, S. et al. The Association of Dairy Intake With Metabolic Syndrome and Its Components in Adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, v. 13, n. 3, p. e25201, jul. 2015.

GIJSBERS, L. et al. Consumption of dairy foods and diabetes incidence: a dose-response meta-analysis of observational studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 103, n. 4, p. 1111–1124, abr. 2016.

GIL, Á.; ORTEGA, R. M. Introduction and Executive Summary of the Supplement, Role of Milk and Dairy Products in Health and Prevention of Noncommunicable Chronic Diseases: A Series of Systematic Reviews. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, v. 10, n. suppl_2, p. S67–S73, 1 maio 2019.

GOMES, J. M. G.; COSTA, J. A.; ALFENAS, R. C. Could the beneficial effects of dietary calcium on obesity and diabetes control be mediated by changes in intestinal microbiota and integrity? *The British Journal of Nutrition*, v. 114, n. 11, p. 1756–1765, 14 dez. 2015.

GRANTHAM, N. M. et al. The association between dairy food intake and the incidence of diabetes in Australia: the Australian Diabetes Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Public Health Nutrition*, v. 16, n. 2, p. 339–345, fev. 2013.

GUTHOLD, R. et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet. Child & Adolescent Health*, v. 4, n. 1, p. 23–35, jan. 2020.

HIRAHATAKE, K. M. et al. Associations between dairy foods, diabetes, and metabolic health: potential mechanisms and future directions. *Metabolism: Clinical and Experimental*, v. 63, n. 5, p. 618–627, maio 2014.

HRUBY, A. et al. Associations of Dairy Intake with Incident Prediabetes or Diabetes in Middle-Aged Adults Vary by Both Dairy Type and Glycemic Status. *The Journal of Nutrition*, v. 147, n. 9, p. 1764–1775, set. 2017.

HUANG, Y. et al. Association between prediabetes and risk of cardiovascular disease and all cause mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed.)*, v. 355, n. i5953, 23 nov. 2016.

IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009. Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011.

IMAMURA, F. et al. Fatty acids in the de novo lipogenesis pathway and incidence of type 2 diabetes: A pooled analysis of prospective cohort studies. *PLoS medicine*, v. 17, n. 6, p. e1003102, jun. 2020.

Institute for Health Metrics and Evaluation. GBD Compare [Internet]. Seattle: University of Washington; 2017. Disponível: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>

International Diabetes Federation. *IDF Atlas*. 9. ed. Bruxelas: International Diabetes Federation; 2019

IMPERATORE, G. et al. Projections of type 1 and type 2 diabetes burden in the U.S. population aged <20 years through 2050: dynamic modeling of incidence, mortality, and population growth. *Diabetes Care*, v. 35, n. 12, p. 2515–2520, dez. 2012.

KEAST, D. R. et al. Associations between yogurt, dairy, calcium, and vitamin D intake and obesity among U.S. children aged 8-18 years: NHANES, 2005-2008. *Nutrients*, v. 7, n. 3, p. 1577–1593, 3 mar. 2015.

KHAN, R. M. M. et al. From Pre-Diabetes to Diabetes: Diagnosis, Treatments and Translational Research. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, v. 55, n. 9, p. E546, 29 ago. 2019.

KHANOLKAR, A. R. et al. Ethnic Minorities Are at Greater Risk for Childhood-Onset Type 2 Diabetes and Poorer Glycemic Control in England and Wales. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine*, v. 59, n. 3, p. 354–361, set. 2016.

KIRII, K. et al. Calcium, vitamin D and dairy intake in relation to type 2 diabetes risk in a Japanese cohort. *Diabetologia*, v. 52, n. 12, p. 2542–2550, dez. 2009.

KRACHLER, B. et al. Fatty acid profile of the erythrocyte membrane preceding development of Type 2 diabetes mellitus. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD*, v. 18, n. 7, p. 503–510, set. 2008.

LORDAN, R. et al. Dairy Fats and Cardiovascular Disease: Do We Really Need to be Concerned? *Foods (Basel, Switzerland)*, v. 7, n. 3, p. E29, 1 mar. 2018.

MALIK, V. S. et al. Adolescent dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in middle-aged women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 94, n. 3, p. 854–861, set. 2011.

MENA-SÁNCHEZ, G. et al. Dairy Product Consumption in the Prevention of Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, v. 10, n. suppl_2, p. S144–S153, 1 maio 2019.

Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2a ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2014.

MICHAËLSSON, K. et al. Milk intake and risk of mortality and fractures in women and men: cohort studies. *BMJ (Clinical research ed.)*, v. 349, p. g6015, 28 out. 2014.

MONTEIRO, C. A. et al. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*, v. 21, n. 1, p. 5–17, jan. 2018.

MORENO, L. A. et al. Dairy products, yogurt consumption, and cardiometabolic risk in children and adolescents. *Nutrition Reviews*, v. 73 Suppl 1, p. 8–14, ago. 2015.

MOVASSAGH, E. Z. et al. Tracking Dietary Patterns over 20 Years from Childhood through Adolescence into Young Adulthood: The Saskatchewan Pediatric Bone Mineral Accrual Study. *Nutrients*, v. 9, n. 9, p. E990, 8 set. 2017.

MOZAFFARIAN, D. et al. trans-Palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 97, n. 4, p. 854–861, abr. 2013.

OGURTSOVA, K. et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Research and Clinical Practice*, v. 128, p. 40–50, jun. 2017.

PIMPIN, L. et al. Is Butter Back? A Systematic Review and Meta-Analysis of Butter Consumption and Risk of Cardiovascular Disease, Diabetes, and Total Mortality. *PloS One*, v. 11, n. 6, p. e0158118, 2016.

POOROLAJAL, J. et al. Behavioral factors influencing childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Research & Clinical Practice*, v. 14, n. 2, p. 109–118, abr. 2020.

POPKIN, B. M.; REARDON, T. Obesity and the food system transformation in Latin America. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, v. 19, n. 8, p. 1028–1064, ago. 2018.

QIN, L.-Q. et al. Dairy consumption and risk of cardiovascular disease: an updated meta-analysis of prospective cohort studies. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, v. 24, n. 1, p. 90–100, 2015.

RAO, P. V. Type 2 diabetes in children: Clinical aspects and risk factors. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, v. 19, n. Suppl 1, p. S47-50, abr. 2015.

RONCA, D. B. et al. Diet quality index for Brazilian adolescents: the ERICA study. *European Journal of Nutrition*, v. 59, n. 2, p. 539–556, mar. 2020.

RUIZ, L. D. et al. Adolescent Obesity: Diet Quality, Psychosocial Health, and Cardiometabolic Risk Factors. *Nutrients*, v. 12, n. 1, p. E43, 23 dez. 2019.

SAEEDI, P. et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Research and Clinical Practice*, v. 157, p. 107843, nov. 2019.

SANTALIESTRA-PASÍAS, A. M. et al. Consumo de lácteos durante la infancia y la adolescencia: ¿protege del riesgo cardiometabólico? *Nutrición Hospitalaria*, v. 33, p. 32–36, 2016.

SARAIVA J.F.K.; HISSA M.N.; FELÍCIO J.S.; ET AL. (2016): Diabetes mellitus no Brasil: características clínicas, padrão de tratamento e custos associados ao cuidado da doença. *J Bras Econ Saúde*, 8(2): 80-90.

SBARAINI, M. et al. Prevalence of overweight and obesity among Brazilian adolescents over time: a systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutrition*, v. 24, n. 18, p. 6415–6426, dez. 2021.

SKINNER, A. C. et al. Prevalence of Obesity and Severe Obesity in US Children, 1999-2016. *Pediatrics*, v. 141, n. 3, p. e20173459, mar. 2018.

SKYLER, J. S. et al. Differentiation of Diabetes by Pathophysiology, Natural History, and Prognosis. *Diabetes*, v. 66, n. 2, p. 241–255, fev. 2017.

SLUIJS, I. et al. The amount and type of dairy product intake and incident type 2 diabetes: results from the EPIC-InterAct Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 96, n. 2, p. 382–390, ago. 2012.

SOEDAMAH-MUTHU, S. S.; DE GOEDE, J. Dairy Consumption and Cardiometabolic Diseases: Systematic Review and Updated Meta-Analyses of Prospective Cohort Studies. *Current Nutrition Reports*, v. 7, n. 4, p. 171–182, dez. 2018.

SOUZA, A. DE M. et al. ERICA: intake of macro and micronutrients of Brazilian adolescents. *Revista de Saúde Pública*, v. 50, 23 fev. 2016.

TELO, G. H. et al. Prevalence of diabetes in Brazil over time: a systematic review with meta-analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, v. 8, n. 1, p. 65, 2016.

TELO, G. H. et al. Prevalence of type 2 diabetes among adolescents in Brazil: Findings from Study of Cardiovascular Risk in Adolescents (ERICA). *Pediatric Diabetes*, v. 20, n. 4, p. 389–396, jun. 2019.

TONG, X. et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of cohort studies. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 65, n. 9, p. 1027–1031, set. 2011.

U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. *Dietary Guidelines for Americans, 2020-2025*. 9th Edition. December 2020. Available at [DietaryGuidelines.gov](https://www.dietaryguidelines.gov)

UUSITUPA, M. et al. Prevention of Type 2 Diabetes by Lifestyle Changes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, v. 11, n. 11, p. E2611, 1 nov. 2019.

VASCONCELLOS, M. T. L. DE et al. Sampling design for the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). *Cadernos De Saude Publica*, v. 31, n. 5, p. 921–930, maio 2015.

VINER, R.; WHITE, B.; CHRISTIE, D. Type 2 diabetes in adolescents: a severe phenotype posing major clinical challenges and public health burden. *Lancet (London, England)*, v. 389, n. 10085, p. 2252–2260, 3 jun. 2017.

VISIOLI, F.; STRATA, A. Milk, dairy products, and their functional effects in humans: a narrative review of recent evidence. *Advances in Nutrition* (Bethesda, Md.), v. 5, n. 2, p. 131–143, 1 mar. 2014.

Vlaams Instituut voor Gezondheidspromotie (VIG) (2006) De actieve voedingsdriehoek: een praktische voedings- en beweeggids (The active food pyramid: a practical guide to diet and physical activity). Vlaams Instituut voor Gezondheidspromotie, (VIG), Brussels. <http://www.vig.be>

WADE, A. T. et al. A Mediterranean Diet to Improve Cardiovascular and Cognitive Health: Protocol for a Randomised Controlled Intervention Study. *Nutrients*, v. 9, n. 2, p. E145, 16 fev. 2017.

WALLACE, T. C. et al. Dairy intake and bone health across the lifespan: a systematic review and expert narrative. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 61, n. 21, p. 3661–3707, 2021.

WEAVER, C. M. How sound is the science behind the dietary recommendations for dairy? *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 99, n. 5 Suppl, p. 1217S–22S, maio 2014.

WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2014. World Health Organization.

WHO. Global report on diabetes. ©World Health Organization, 2016. ISBN 978 92 4 156525 7.

WILLIAMS, R. et al. Global and regional estimates and projections of diabetes-related health expenditure: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Research and Clinical Practice*, v. 162, p. 108072, abr. 2020.

YU, E.; HU, F. B. Dairy Products, Dairy Fatty Acids, and the Prevention of Cardiometabolic Disease: a Review of Recent Evidence. *Current Atherosclerosis Reports*, v. 20, n. 5, p. 24, 21 mar. 2018.

ZHANG, F. et al. Anti-Obesity Effects of Dietary Calcium: The Evidence and Possible Mechanisms. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 20, n. 12, p. E3072, 23 jun. 2019.

ZHENG, M. et al. Substituting sugar-sweetened beverages with water or milk is inversely associated with body fatness development from childhood to adolescence. *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif.), v. 31, n. 1, p. 38–44, jan. 2015.