

**UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL (UNISC)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROMOÇÃO DA SAÚDE –
MESTRADO E DOUTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PROMOÇÃO DA SAÚDE**

Nathália Quaiatto Félix

**PAPEL DA OBESIDADE, DO ESTILO DE VIDA E DOS FATORES IMUNOLÓGICOS NO
COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES**

Santa Cruz do Sul
2024

Nathália Quaiatto Félix

**PAPEL DA OBESIDADE, DO ESTILO DE VIDA E DOS FATORES IMUNOLÓGICOS NO
COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – Mestrado e Doutorado, Área de Concentração em Promoção da Saúde, Linha de Pesquisa em Estilo de Vida e Saúde da Família, do Escolar e do Trabalhador, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Promoção da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Cézane Priscila Reuter
Coorientadora: Profa. Dra. Andréia Rosane de Moura Valim

Santa Cruz do Sul
2024

Nathália Quaiatto Félix

**PAPEL DA OBESIDADE, DO ESTILO DE VIDA E DOS FATORES IMUNOLÓGICOS NO
COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – Mestrado e Doutorado, Área de Concentração em Promoção da Saúde, Linha de Pesquisa em Estilo de Vida e Saúde da Família, do Escolar e do Trabalhador, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Promoção da Saúde.

Banca examinadora

Dra. Cézane Priscila Reuter
Professora orientadora – Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde

Dra. Silvia Isabel Rech Franke
Professora examinadora interna – Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde

Dr. Lucas Kich Grun
Professor examinador externo – Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde

CIP - Catalogação na Publicação

Félix, Nathália

PAPEL DA OBESIDADE, DO ESTILO DE VIDA E DOS FATORES
IMUNOLÓGICOS NO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS EM CRIANÇAS E
ADOLESCENTES / Nathália Félix. - 2024.

69 f. : il. ; 28 cm.

Dissertação (Mestrado em Promoção da Saúde) - Universidade de
Santa Cruz do Sul, 2024.

Orientação: Profa. Dra. Cézane Reuter .

Coorientação: Profa. Dra. Andréia Valim.

1. OBESIDADE. 2. ESTILO DE VIDA . 3. FATORES IMUNOLÓGICOS. 4.
COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS . 5. CRIANÇAS E ADOLESCENTES. I. Reuter
, Cézane. II. Valim, Andréia. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Realizar um mestrado é um desafio grande, uma jornada que consome tempo e exige um esforço intelectual e emocional considerável. Ao chegar ao término dessa trajetória, é fundamental expressar minha profunda gratidão, pois não trilhei este caminho sozinha; contei com o apoio inestimável de muitas pessoas.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, por me permitir estar neste curso, por meio da bolsa que me fora concedida. Ser bolsista é algo que trago no meu ser, fui bolsista PROUNI, bolsista de Iniciação à Docência, bolsista de Residência Pedagógica e então bolsista modalidade I de mestrado, todas estas experiências me fizeram e me fazem quem sou, e por isso sou muito grata às políticas públicas que as tornaram possíveis.

À minha orientadora, Cézane, que não só é uma referência em pesquisa e docência, mas também uma pessoa gentil que me acolheu com muito amor e paciência no mestrado, guiando-me intelectualmente de maneira perspicaz e generosa. Obrigada pela oportunidade e pela confiança depositada em mim desde o início do projeto. À minha Coorientadora Andréia, pelas palavras amigas e votos de confiança. A orientação de vocês tornou este trabalho único.

Aos meus colegas, integrantes do grupo de pesquisa *Saúde dos Escolares*, pelo acolhimento e pelos diálogos nas quintas-feiras. Muito obrigada por me permitirem conhecer e fazer parte da história de vocês; pretendo guardar essas experiências no coração e continuar nossa colaboração para futuras produções acadêmicas.

À querida amiga Ana Paula Senh, pela amizade, pelo incentivo, pela paciência, pelo aprendizado e pela convivência neste período desafiador.

À minha inspiração, Luciana Tornquist, faltariam linhas para expressar toda a minha gratidão. Muito obrigada por lutar ao meu lado para concretizar tudo isso; seus ensinamentos e ajuda na análise dos resultados mostraram-me a incrível profissional que você é, motivo da minha profunda admiração.

Agradeço às amigas do *Lab55*, Fran, Erika, Nati, Anna, Duda e Betina, com quem compartilhei este caminho repleto de desafios. As amizades fortes e as parcerias inesquecíveis tornaram as ansiedades e dúvidas desta jornada mais leves.

Às colegas mestrandas do *PPGPS/UNISC*, minha dupla Kamila, Pauline, Géssica e Luísa, foram dois anos de convivência que resultaram em uma amizade única. Meu agradecimento especial a todas vocês.

Aos amigos e familiares que sempre compreenderam os desafios singulares pelos quais passei e apoiaram cada uma das minhas escolhas.

À minha mãe, Maria, obrigada por sempre me incentivar a não desistir dos meus sonhos. À minha madrinha, Lizandra, que mesmo de longe transmitiu-me força e esperança para continuar minha caminhada, sendo meu ombro amigo nos momentos felizes e difíceis.

Ao meu amor, Pablo, por ter sido meu apoio incondicional, meu porto seguro, por embarcar comigo nas aventuras e desventuras do mestrado.

Agradeço a todas as pessoas que tiveram ao menos alguma parcela de participação neste trabalho. Muito obrigada!

EPÍGRAFE

*"Nossos genes carregam a história da nossa saúde,
mas nossas escolhas moldam o enredo."
- Dr. Francis Collins*

RESUMO

INTRODUÇÃO: O aumento da obesidade em crianças e adolescentes está relacionado a mudanças ambientais, como hábitos alimentares pouco saudáveis, um estilo de vida sedentário e falta de atividade física. O acúmulo de gordura no corpo, desencadeia inflamação, aumentando a proliferação celular e o encurtamento dos telômeros. Fatores externos e estilo de vida desempenham um papel importante na redução dos telômeros, que possuem função de proteger o material genético. Muitas complicações associadas à obesidade têm relação com a diminuição dos telômeros. **OBJETIVO GERAL:** Verificar o papel da obesidade, do estilo de vida e dos fatores imunológicos e sociodemográficos no comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes. **MANUSCRITO 1: Objetivo:** Verificar o papel dos fatores sociodemográficos nas associações de fatores comportamentais e imunológicos, índice de massa corporal (IMC) e comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes. **Método:** Estudo transversal com 476 crianças e adolescentes de 7 a 17 anos, 57,6% do sexo feminino, de um município do sul do Brasil. As variáveis sociodemográficas utilizadas foram idade, sexo, zona escolar, cor da pele e nível socioeconômico. As variáveis comportamentais (atividade física, sono e tempo de tela) foram autorrelatadas a partir de um questionário adaptado. O peso e a altura foram medidos para calcular o IMC. O sangue foi coletado para avaliar o comprimento dos telômeros pela técnica de *salting out* e os parâmetros imunológicos (leucócitos, neutrófilos e linfócitos) e para calcular o índice de inflamação imunológica sistêmica (SII). As associações entre as variáveis foram testadas usando regressão linear múltipla estratificada por variáveis sociodemográficas. **Resultados:** Foi encontrada uma associação inversa entre o IMC e o comprimento dos telômeros em adolescentes (β : -0,205; IC 95%: -0,376; -0,033), não brancos (β : -0,344; IC 95%: -0,674; -0,014) e escolares da zona rural (β : -0,336; IC 95%: -0,602; -0,070). Os leucócitos foram diretamente associados ao comprimento do telômero em escolares urbanos (β : 0,127; IC 95%: 0,005; 0,244). Os linfócitos mostraram uma associação direta com os telômeros em não brancos (β : 0,248; 95% IC: 0,050; 0,446). O SII mostrou uma associação direta com o comprimento dos telômeros em escolares urbanos (β : 0,134; IC 95%: 0,011; 0,256). **Conclusões:** Os resultados sugerem que a relação entre IMC, fatores imunológicos e comprimento dos telômeros difere entre diferentes grupos sociodemográficos, com associações ocorrendo apenas em grupos específicos. **MANUSCRITO 2: Objetivo:** Verificar a relação do tempo de tela e sono, IMC e fatores imunológicos com o comprimento dos telômeros de acordo com a atividade física (AF) de lazer de crianças e adolescentes. **Método:** Estudo transversal composto por uma amostra de 476 escolares de ambos os sexos, com idades entre sete e 17 anos de um município do sul do Brasil. As variáveis comportamentais (AF, tempo de sono e tempo de tela) foram autorreferidas por meio de um questionário. AF foi classificada em inativos e *any PA* (praticantes de alguma atividade física). As associações do tempo de tela e sono, IMC e dos fatores imunológicos com o comprimento dos telômeros foram testadas por modelos de regressão linear múltipla, com a amostra dividida de acordo com a prática de atividade física de lazer dos escolares. **Resultados:** Nos escolares inativos, foi encontrada uma associação inversa entre IMC e comprimento dos telômeros (β : -0,239; 95% CI: -0,468; -0,010) e uma relação direta dos leucócitos (β : 0,151; 95% CI: 0,029; 0,278) e neutrófilos (β : 0,131; 95% CI: 0,008; 0,254) com os telômeros. Não foram encontradas associações com o tempo de tela, e tempo de sono com os telômeros. Entre os escolares que realizavam *any PA*, nenhuma associação foi encontrada. **Conclusão:** As associações entre os telômeros, o IMC e os fatores imunológicos foram identificadas exclusivamente nos escolares inativos. Esses resultados sugerem que a associação do IMC e fatores imunológicos com o comprimento dos telômeros pode ser influenciada pela prática de atividades físicas. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Os resultados destacam a complexidade das interações entre IMC, fatores imunológicos e comprimento dos telômeros, revelando variações significativas entre diferentes grupos sociodemográficos. A influência da atividade física no comprimento dos telômeros ressalta a necessidade de abordagens personalizadas na promoção da saúde. Essas descobertas fornecem percepções cruciais para futuras

pesquisas na população infantojuvenil local, reforçando a necessidade da conscientização sobre hábitos saudáveis e ajudando a prevenir problemas futuros relacionados ao sobrepeso e obesidade.

PALAVRAS-CHAVE: Telômeros; Obesidade; Fatores Imunológicos; Escolares.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The increase in obesity in children and adolescents is related to environmental changes such as unhealthy eating habits, sedentary lifestyles, and lack of physical activity. The accumulation of fat in the body triggers inflammation, which increases cell proliferation and telomere shortening. External factors and lifestyle play an important role in the shortening of telomeres, which have the function of protecting genetic material. Many complications associated with obesity are related to telomere shortening. **GENERAL OBJECTIVE:** To verify the role of obesity, lifestyle, immunologic and sociodemographic factors on telomere length in children and adolescents. **MANUSCRIPT 1: Objective:** To verify the role of sociodemographic factors in the associations between behavioral and immunologic factors, body mass index (BMI), and telomere length in children and adolescents. **Methods:** Cross-sectional study of 476 children and adolescents aged 7 to 17 years, 57.6% female, from a community in southern Brazil. Sociodemographic variables used were age, sex, school zone, skin color, and socioeconomic status. Behavioral variables (physical activity, sleep, and screen time) were self-reported using an adapted questionnaire. Weight and height were measured to calculate BMI. Blood was drawn to assess telomere length using the salting out technique and immunologic parameters (leukocytes, neutrophils, and lymphocytes) and to calculate the Systemic Immune Inflammation Index (SII). Associations between variables were tested using multiple linear regression stratified by sociodemographic variables. **Results:** An inverse association was found between BMI and telomere length in adolescents (β : -0.205; 95% CI: -0.376; -0.033), non-whites (β : -0.344; 95% CI: -0.674; -0.014), and rural students (β : -0.336; 95% CI: -0.602; -0.070). Leukocytes were directly associated with telomere length in urban students (beta: 0.127; 95% CI: 0.005; 0.244). Lymphocytes showed a direct association with telomere length in non-whites (beta: 0.248; 95% CI: 0.050; 0.446). IBS showed a direct association with telomere length in urban school children (beta: 0.134; 95% CI: 0.011; 0.256). **Conclusions:** The results suggest that the relationship between BMI, immunological factors and telomere length differs between different sociodemographic groups, with associations occurring only in specific groups. **MANUSCRIPT 2: Objective:** To verify the relationship between screen and sleep time, BMI and immunological factors with telomere length according to leisure-time physical activity (PA) in children and adolescents. **Method:** A cross-sectional study comprising a sample of 476 schoolchildren of both sexes aged between seven and 17 from a municipality in southern Brazil. Behavioral variables (PA, sleep time and screen time) were self-reported using a questionnaire. PA was classified as inactive and any PA (practicing some physical activity). The associations of screen and sleep time, BMI and immunological factors with telomere length were tested by multiple linear regression models, with the sample divided according to the leisure-time physical activity practice of the schoolchildren. **Results:** In the inactive schoolchildren, an inverse association was found between BMI and telomere length (β : -0.239; 95% CI: -0.468; -0.010) and a direct relationship of leukocytes (β : 0.151; 95% CI: 0.029; 0.278) and neutrophils (β : 0.131; 95% CI: 0.008; 0.254) with telomeres. No association was found between screen time and sleep time and telomeres. Among students who performed any PA, no association was found. **Conclusion:** The associations between telomeres, BMI and immunological factors were identified exclusively in inactive schoolchildren. These results suggest that the association between BMI and immunological factors and telomere length may be influenced by physical activity. **FINAL CONSIDERATIONS:** The results highlight the complexity of the interactions between BMI, immunological factors and telomere length, revealing significant variations between different sociodemographic groups. The influence of physical activity on telomere length underscores the need for personalized approaches to health promotion. These findings provide crucial insights for future research in the local child and adolescent population, reinforcing the need for awareness of healthy habits and helping to prevent future problems related to overweight and obesity.

KEYWORDS: Telomeres; Obesity; Immunological Factors; Schoolchildren.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Representação da resposta inflamatória envolvendo a infiltração de células imunes no tecido adiposo. Fonte: Autora (2022)	19
Figura 2: Representação da relação entre envelhecimento, obesidade e inflamação. Fonte: Autora (2022).	25
Figura 3: Representação da célula e da localização dos telômeros nos cromossomos. Fonte: Autora (2024)	36
Figura 4: Representação do processo de inflamação no comprimento dos telômeros. Fonte: Autora (2024)	36
Figura 5: Representação da associação dos fatores sociodemográficos com o IMC e o comprimento dos telômeros. Fonte: Autora (2024)	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNA	<i>Deoxyribonucleic acid</i>	Ácido desoxirribonucleico
GWASs	<i>Genome-wide association study</i>	Estudos da associação genômica ampla
FTO	<i>Fat mass and obesity associated</i>	Massa gorda e obesidade associadas
IMC/BMI	<i>Body mass index</i>	Índice de massa corporal
WHO	<i>World Health Organization</i>	Organização Mundial de Saúde
CEP	-	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
UNISC	<i>University of Santa Cruz do Sul</i>	Universidade de Santa Cruz do Sul
SII	<i>Systemic Immune Inflammation Index</i>	Índice de Inflamação Imunológica Sistêmica
TL	<i>Telomere length</i>	Comprimento dos telômeros
VO₂peak	<i>Maximum oxygen consumption</i>	Consumo máximo de oxigênio
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>	Pacote Estatístico para Ciências Sociais
TERT	<i>Enzyme Telomerase Reverse Transcriptase</i>	Enzima Telomerase Transcriptase Reversa
PROESP-Br	<i>Brazil Sports Project</i>	Projeto Esporte Brasil
ABEP	<i>Brazilian Research Companies</i>	Associação Brasileira das Empresas de Pesquisas
PA	<i>Physical Activity</i>	Atividade física

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
CAPÍTULO I INTRODUÇÃO, MARCO TEÓRICO E OBJETIVOS	
1. INTRODUÇÃO	16
2. MARCO TEÓRICO: DA OBESIDADE AO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS: UMA RELAÇÃO ENTRE ESTILO DE VIDA ATRELADO AOS FATORES IMUNOLÓGICOS E GENÉTICOS.....	18
2.1 Obesidade	18
2.2 Obesidade na infância e adolescência.....	20
2.3 Contribuição dos fatores genéticos e o estilo de vida para a obesidade.....	21
2.4 Telômeros	23
2.4.1 Telômeros e telomerase	24
2.4.2 Influência da obesidade e dos fatores imunológicos no comprimento dos telômeros...	24
3. OBJETIVOS.....	27
CAPÍTULO II MANUSCRITO I – The role of sociodemographic factors on the associations of obesity, immunological and behavioral factors, and telomere length in children and adolescents.....	29
MANUSCRITO II – The association of telomere length with body mass index and immunological factors differs according to physical activity practice among children and adolescents.....	31
CAPÍTULO III CONCLUSÕES GERAIS	34
CAPÍTULO IV NOTA À IMPRENSA	36
CAPÍTULO V RELATÓRIO DE CAMPO	39
REFERÊNCIAS	42
ANEXOS	50
ANEXO A – Carta de aceite	51
ANEXO B – Resumo apresentado no evento do PPGPS 2022	52
ANEXO C – Resumo apresentado no evento do PPGPS 2023	54
ANEXO D – Capítulo do Ebook “Múltiplos saberes em promoção da saúde conexões multiprofissionais e interdisciplinares”	55
ANEXO E – Questionário Estilo de vida, Saúde e Bem-estar	57
ANEXO F – Parecer consubstanciado do CEP	64

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação segue o regimento do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – Mestrado e Doutorado – da Universidade de Santa Cruz do Sul (Rio Grande do Sul, Brasil), sendo composta por cinco capítulos:

- Capítulo I: Introdução, marco teórico e objetivos;
- Capítulo II: Manuscrito I e Manuscrito II;
- Capítulo III: Conclusões gerais;
- Capítulo IV: Nota à imprensa;
- Capítulo V: Relatório de campo.

No capítulo II são apresentados os seguintes artigos:

- Manuscrito I: *The role of sociodemographic factors on the associations of obesity, immunological and behavioral factors, and telomere length in children and adolescents*
- Manuscrito II: *The association of telomere length with body mass index and immunological factors differs according to physical activity practice among children and adolescents*

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO, MARCO TEÓRICO E OBJETIVOS

1 INTRODUÇÃO

O elevado número de casos de crianças e adolescentes com obesidade nas últimas décadas acompanhou uma grande mudança em nosso ambiente, incluindo hábitos alimentares pouco saudáveis, estilo de vida sedentário e inatividade física. A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo (BLÜHER, 2019), sendo uma condição multifatorial e resultante de uma interação entre fatores genéticos, ambientais e comportamentais (LOOS, 2018), como sedentarismo, inatividade física, hábitos alimentares não saudáveis, que impactam diretamente na saúde (PIEPOLI; VILLANI, 2017).

Com o acúmulo de tecido adiposo, composto principalmente por adipócitos, linfócitos, macrófagos, fibroblastos e células vasculares (OUCHI et al., 2011), foram identificados fatores secretados que promovem respostas inflamatórias e disfunção metabólica (LIU et al., 2020). Dessa forma, centenas de mediadores imunológicos são produzidos ou regulados de forma anormal que contribuem para o estado metabólico alterado (HOTAMISLIGIL, 2017), disfunção esta que resulta em uma resistência à insulina nos órgãos metabólicos distais, acarretando o surgimento de diabetes tipo 2 e outros declínios fisiológicos prematuros (BLÜHER, 2016).

Evidências recentes mostram que fatores ambientais e de estilo de vida também podem desempenhar um papel fundamental no encurtamento dos telômeros (OJEDA-RODRÍGUEZ et al., 2020; PALTOGLOU et al., 2021). Telômeros são partes do DNA não codificantes, que protegem o material genético que o cromossomo transporta de fusões de ponta a ponta e de instabilidade cromossômica, desempenhando um papel vital na preservação da informação em nosso código genético (AKSENOVA; MIRKIN, 2019). Como um processo celular normal, uma pequena porção de DNA telomérico é perdida a cada divisão (SHAMMAS, 2011).

Embora os estudos sobre o encurtamento dos telômeros estejam relacionados ao envelhecimento celular (BLACKBURN; EPEL; LIN, 2015; VIDAČEK et al., 2017; YADAV; MAURYA, 2022), fatores externos e de estilo de vida, como doenças (GABRIELA et al., 2019), estresse (ANDREWS et al., 2010), baixa qualidade de sono (JAMES et al., 2017), prática de exercícios (BARRAGÁN et al., 2022) e alimentação (GALIÈ et al., 2020; TODENDI et al., 2020) podem interferir no comprimento dos telômeros. Dessa forma, inúmeras condições que surgem como complicações da obesidade estão associadas à diminuição do comprimento dos telômeros e essa associação é evidente até mesmo na infância e adolescência (LAMPROKOSTOPOULOU et al., 2019; OJEDA-RODRÍGUEZ et al., 2020; PALTOGLOU et al., 2021).

Diante dessas associações entre fatores ambientais e comportamentais, ressalta-se que os hábitos são adquiridos na fase inicial da vida (NADEAU et al., 2011) e o estado de saúde atual das

crianças e adolescentes refletirá na saúde da população futura. Por isso, torna-se relevante compreender as interações entre esses fatores no desenvolvimento da obesidade já na infância e adolescência, visto que grande parte dos estudos envolvendo obesidade, fatores imunológicos e comprimento dos telômeros são aplicados em populações adultas (KHOSRAVANIARDAKANI et al., 2022; MARTENS et al., 2021; RAMOS-LOPEZ; RIEZU-BOJ; MILAGRO, 2022). Devido a isso, nota-se a importância de estudos aprofundados sobre os fatores externos que aceleram o encurtamento dos telômeros desde cedo, de forma que possam ser identificadas estratégias preventivas em relação ao estilo de vida de crianças e adolescentes.

Diante deste contexto e do aumento da incidência de sobrepeso e de alterações metabólicas em crianças e adolescentes, este estudo busca elucidar o seguinte problema: qual o papel da obesidade, do estilo de vida e dos fatores imunológicos e sociodemográficos no comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes?

2 DA OBESIDADE AO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS: UMA RELAÇÃO ENTRE ESTILO DE VIDA ATRELADO AOS FATORES IMUNOLÓGICOS E GENÉTICOS

Neste marco teórico, realizar-se-á discussão sobre obesidade e suas consequências, tendo em vista os principais fatores genéticos, ambientais e o estilo de vida que estimulam o desenvolvimento desta doença, bem como os impactos da obesidade na infância e adolescência. Será discutido sobre a forma e função dos telômeros, telomerase e seus papéis no envelhecimento celular precoce. Além disso, os fatores imunológicos serão abordados a partir de relações entre inflamação, obesidade e imunidade inata.

2.1 Obesidade

O termo obesidade (do latim *obesus*, aquele que engordou comendo) aparece pela primeira vez em um contexto médico na *Via Recta* de Thomas Venner, no ano de 1620 (BARNETT, 2005), tornando-se um dos maiores surtos de saúde do nosso tempo, resultando em um grande problema de saúde pública mundial (BOUCHARD, 2021), com incidência e prevalência crescentes. Conforme o Atlas Mundial da Obesidade 2022, divulgado pela Federação Mundial de Obesidade (*World Obesity Federation*, 2022), até o ano de 2030, estima-se que 30% da população adulta brasileira esteja com sobrepeso ou obesidade (WOF, 2022).

A obesidade é importante fator de risco para as doenças crônicas não transmissíveis (MALTA et al., 2017) e está associada a um desequilíbrio no metabolismo energético, resultando no acúmulo excessivo de massa gorda (BLÜHER, 2019; RUBENSTEIN, 2005). Este acúmulo resulta numa resposta inflamatória envolvendo a infiltração de células imunes no tecido adiposo, na condição de obesidade, ocorre um aumento no tamanho das células adiposas presentes no tecido adiposo, acompanhado de uma maior infiltração de células inflamatórias. A hipóxia desencadeia a morte dos adipócitos, o que por sua vez estimula a transição dos macrófagos de um estado M2 para um estado M1 (Figura 1) (HIMMERICH; SHELDRIK, 2010; FUJISAKA et al., 2016). É importante notar que as células imunes inatas também desempenham papéis importantes na fisiologia do tecido saudável e, de fato, o tecido adiposo também abriga naturalmente células imunes que podem contribuir para a homeostase do tecido (HOTAMISLIGIL, 2017).

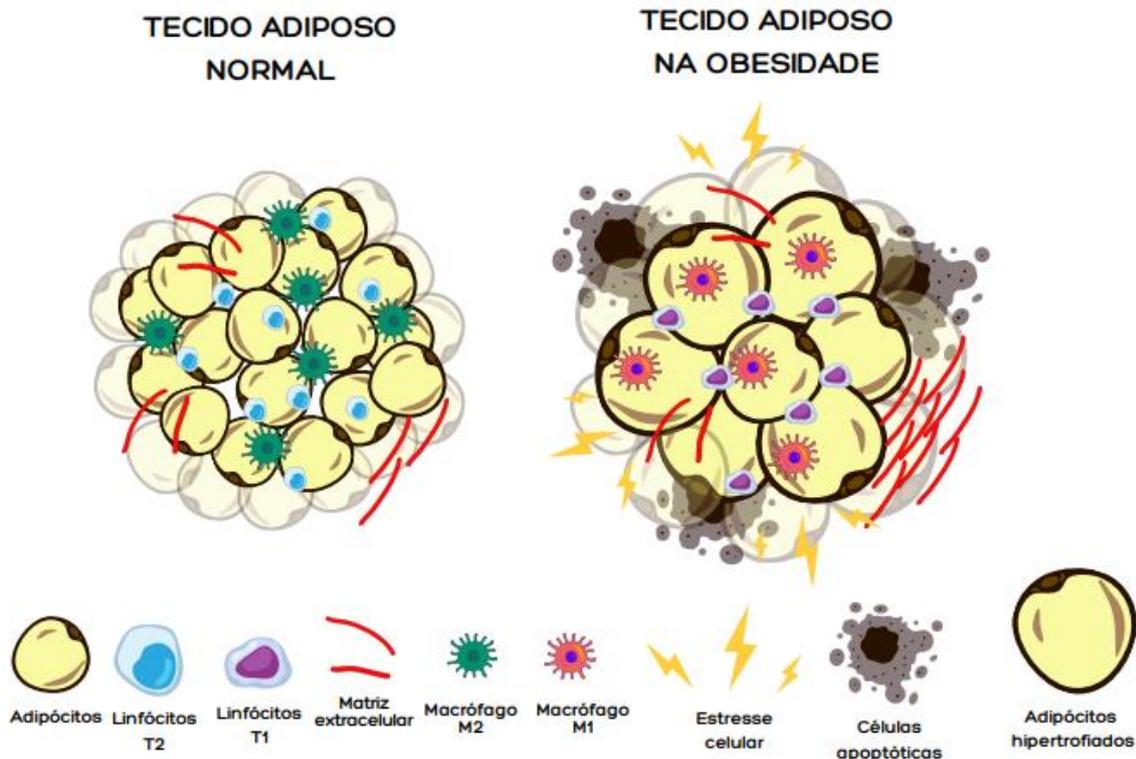


Figura 1. Representação da resposta inflamatória envolvendo a infiltração de células imunes no tecido adiposo.

Fonte: Autora (2022).

De acordo com Mahmoud (2022), um estilo de vida sedentário contribui para o desenvolvimento da obesidade através da redução da sensibilidade à insulina, metabolismo energético, função mitocondrial e homeostase redox. Desta forma, a obesidade é caracterizada como uma doença crônica progressiva, sendo claramente fator de risco para outras doenças, como diabetes e hipertensão (BARNETT, 2005; BRAY; KIM; WILDING, 2017).

As principais condições que explicam a etiologia da obesidade são complexas e múltiplas, e geralmente residem em uma mistura de elementos comportamentais, ambientais, socioculturais e psicológicos, juntamente com atributos genéticos ou biológicos (BELTRÁN-CARRILLO et al., 2022). Mudanças ambientais que ocorreram ao longo do último século podem estar diretamente ligadas com o aumento da obesidade, pois, este novo ambiente tornou-se um potente estímulo para o desenvolvimento desta doença (BLÜHER, 2019).

Diversos fatores estão associados, dentre eles os alimentos altamente palatáveis e de grande densidade energética, ricos em gorduras e açúcares, juntamente com um estilo de vida sedentário e a diminuição da prática de exercícios físicos da população (DI DANIELE, 2019; WU et al., 2014; ZHAO; GRANT, 2011). Essa mudança ambiental, no entanto, não se reflete no mesmo grau em nossa composição genética, resultando em um desequilíbrio entre a ingestão calórica e o gasto energético, levando ao sobrepeso e à obesidade, tanto em adultos quanto em adolescentes (DI DANIELE, 2019).

2.2 Obesidade na infância e adolescência

A obesidade na infância e adolescência representa um dos maiores desafios da saúde pública do século XXI, se caracterizando como uma 'epidemia' em decorrência do alto índice de prevalência crescente desde o sobrepeso até a obesidade severa (KUMANYIKA; DIETZ, 2020). A sua crescente prevalência está associada ao surgimento de comorbidades anteriormente consideradas como doenças "adultas" (KUMAR; KELLY, 2017), tornando-se um dos principais contribuintes para a mortalidade, operando como um importante fator de risco para doenças comuns que incluem diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e hipertensão (LITTLETON; BERKOWITZ; GRANT, 2020; LAM et al., 2021).

As trajetórias de peso no início da vida conferem risco aumentado para obesidade em adolescentes e adultos (WARD et al., 2017; KOHUT; ROBBINS; PANGANIBAN, 2019), decorrente de uma interação entre um conjunto complexo de fatores relacionados ao meio ambiente, genética e efeitos ecológicos, como família, comunidade e escola (KUMAR; KELLY, 2017). Embora os métodos atuais de tratamento primário para a obesidade infantil abordem somente fatores ambientais e de estilo de vida (KUMAR; KAUFMAN, 2018), os fatores hereditários também são vitais para caracterizar essa doença (BROWN et al., 2015).

Os casos de obesidade infantil podem ser categorizados de duas maneiras: *sindrômicos* ou *não *sindrômicos**. A obesidade *sindrômica* inclui distúrbios como a síndrome de Prader-Willi, a síndrome de Bardet-Biedl e a síndrome de Alström (GEETS; MEUWISSEN; VAN HUL, 2019; PASSONE et al., 2018; SUSPITSIN; IMYANITOV, 2016). Casos *não *sindrômicos** de obesidade podem ser separados em casos mais raros de obesidade *monogênica* e formas muito mais comuns de obesidade *poligênica* (LITTLETON; BERKOWITZ; GRANT, 2020).

Os índices de sobrepeso e obesidade infantil estão aumentando em países de baixa e média renda, principalmente nas áreas urbanas, sendo que antes era considerado um problema somente de países de alto nível socioeconômico (OGDEN et al., 2018). Com o rápido crescimento das áreas urbanas em todo o mundo, observou-se um expressivo aumento nos níveis de estressores ambientais, em decorrência dos altos índices de poluição do ar, ruído e falta de espaços verdes (DE BONT et al., 2021). Além disso, notou-se que a escassez de espaços disponíveis para brincadeiras, recreação e práticas esportivas, os quais desempenharam um papel importante no desenvolvimento da obesidade (LAM et al., 2021).

Do mesmo modo, o perímetro urbano pode estar relacionado à influência de comportamentos relacionados ao excesso de peso, englobando fatores de risco de obesidade bem estabelecidos, como comportamento sedentário, falta de atividade física, duração do sono, dieta e bem-estar social

(KUMAR; KELLY, 2017; MILLER; LUMENG; LEBOURGEOIS, 2015; SARNI; KOCHI; SUANO-SOUZA, 2022). Um pior bem-estar pode ser considerado um comportamento relacionado diretamente ao aumento de peso, uma vez que sintomas como depressão e ansiedade são capazes de desencadear um aumento excessivo do peso em decorrência das mudanças nos hábitos alimentares e na prática de atividade física (LIEM et al., 2008).

Conforme Fonseca e Drumond (2018), a população brasileira apresentou uma grande mudança nos hábitos alimentares, destacando-se um considerável acréscimo em alimentos industrializados e ultraprocessados ofertados às crianças desde os seus primeiros anos de vida. A partir disso, percebe-se a necessidade da criação de políticas públicas que reforcem a importância de adotar um estilo de vida saudável para crianças e adolescentes. No Brasil, a Portaria GM/MS nº 1.862, de 10 de agosto de 2021, instituiu a Estratégia Nacional de Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil, com o objetivo de prevenir o avanço da obesidade e contribuir para a melhoria da saúde e nutrição infantil (BRASIL, 2021).

De acordo com Pereira Corrêa et al. (2020), novos métodos podem ser desenvolvidos, a fim de promover conscientização e prevenção da obesidade na primeira infância. Assim como, o incentivo a hábitos saudáveis, principalmente dentro de casa e em ambientes escolares, destacando a participação da família na incrementação de novos hábitos (RHODES et al., 2002; VALERIO et al., 2018). Dessa forma, com a redução da obesidade na primeira infância, melhores indicadores de saúde, qualidade de vida e longevidade da população ao longo da vida poderão ser observados (DEAL et al., 2020).

2.3 Contribuição dos fatores genéticos e o estilo de vida para a obesidade

Durante muitos anos acreditou-se que o que determinava os caminhos da nossa saúde, eram os genes. Porém, estudos mostram que o ambiente está diretamente ligado a modificações dos nossos genes, termo conhecido por epigenética (HAMLAT et al., 2021; MAHMOUD, 2022; SALZBERG, 2022). A epigenética foi proposta por Conrad Waddington no ano de 1940, para demonstrar a interação entre os genes e o ambiente (WADDINGTON, 2012). A interação genótipo-ambiente está presente quando a resposta ou a adaptação a um fator ambiental, um comportamento ou uma mudança de comportamento está condicionada ao genótipo do indivíduo (BOUCHARD, 2008).

A obesidade surge a partir das interações entre um perfil de risco genético e, mais fortemente, de fatores de risco ambientais e de estilo de vida, como baixos níveis de atividade física (ELAGIZI et al., 2020), hábitos alimentares não saudáveis (HEIANZA; QI, 2017) e fatores socioeconômicos (ALBUQUERQUE et al., 2017). No entanto, a genética vem sendo cada vez mais citada nas pesquisas

sobre obesidade (BOUCHARD, 2021; MAHMOUD, 2022), demonstrando seu papel na contribuição para a suscetibilidade ao ganho de peso (LITTLETON; BERKOWITZ; GRANT, 2020; ROHDE et al., 2019).

Contudo, ressalta-se que o estilo de vida do indivíduo, definido como um conjunto de costumes e hábitos que são modificados, influenciados ou inibidos pelo prolongado processo de socialização (WHO, 2017), exerce maior papel que a genética na obesidade. Dessa forma, em vez de desempenhar um papel independente, os genes aparentam elevar o risco de ganho de peso com base na maneira como interagem com outros fatores de risco, como hábitos alimentares pouco saudáveis, estilos de vida sedentário e privação do sono (DEL CIAMPO; LOPES DEL CIAMPO, 2016; KILPELÄINEN et al., 2011; MITCHELL et al., 2010).

O sono é de extrema importância para o desempenho de uma boa qualidade de vida e manutenção do corpo humano (MINER; KRYGER, 2020), assim como a obesidade, é estimulado por fatores externos, como mecanismos sociais, ambientais e comportamentais, influenciando diretamente nos hábitos de vida (BARCELÓ et al., 2010; JAMES et al., 2017). A privação do sono está diretamente ligada ao mau funcionamento cognitivo, assim como problemas de aprendizado em crianças e adolescentes (KAUR; BHODAY, 2017). Estudos mostram que a duração e a qualidade do sono estão associadas a distúrbios de saúde como a presença de obesidade, fatores de risco cardiometabólicos e a saúde mental desta população (MATRICCIANI et al., 2019; WHEATON; CLAUSSEN, 2021).

Assim como o sono, o comportamento sedentário é influenciado por diversos fatores externos, como por exemplo o tempo de tela (ALVES, 2003). Com a inserção de dispositivos tecnológicos no dia a dia da população infanto-juvenil, o aumento do tempo de tela influenciou no estilo de vida sedentário, uma vez que, esses fatores diminuem a possibilidade desta população ser fisicamente ativa (DE ARAÚJO et al., 2018). O tempo gasto em atividades sedentárias, com o uso de dispositivos tecnológicos como telefones celulares, videogame, televisão e computadores, é considerado um problema grave de saúde pública, uma vez que é associado a resultados negativos de saúde como sobrepeso e obesidade em idades precoces (BARROS; DA SILVA LOPES; DE BARROS, 2012; DE OLIVEIRA et al., 2010).

A obesidade é frequentemente conhecida por ser hereditária (BROWN et al., 2015), já que geralmente compartilha não apenas material genético, mas também ambientes e hábitos. Em análises da interação gene, ambiente e estilo de vida é possível notar que o ambiente está cada vez mais obesogênico, promovendo ou facilitando o risco genético de obesidade (GOODARZI, 2018). Esta interação refere-se a uma situação em que a resposta ou a adaptação a um agente ambiental, um

comportamento ou uma mudança de comportamento está condicionada ao genótipo do indivíduo (BOUCHARD, 2009).

Devido à obesidade apresentar inúmeras variantes genéticas, o estilo de vida e fatores demográficos também contribuem para a suscetibilidade de uma pessoa à obesidade (LOOS, 2018). No ano de 2007, estudos da associação genômica ampla (GWASs) descobriram o primeiro *locus* genético denominado *fat mass and obesity associated (FTO)* que mostrou uma associação robusta com Índice de Massa Corporal (IMC) e o risco de obesidade (FRAYLING et al., 2007). Ademais, o sedentarismo e a inatividade física acentuam o efeito do polimorfismo rs9939609 do gene *FTO*, na adiposidade corporal (ANDREASEN et al., 2008). Dessa forma, percebe-se que indivíduos com predisposição genética, em interação com um ambiente obesogênico, apresentam maior probabilidade de desenvolverem obesidade (HEIANZA; QI, 2017).

2.4 Telômeros

O termo telômero tem origem no grego “*telos*”, que significa “fim” e “*meros*”, que significa “parte”. Em humanos e outros vertebrados, os telômeros consistem em sequências de seis nucleotídeos TTAGGG medindo inúmeras dezenas de quilobases e terminando na extremidade 3' em uma fita simples de 75 a 300 nucleotídeos, enriquecida em nucleotídeos de guanina que estão organizados em uma estrutura tridimensional complexa, essencial para as propriedades protetoras dos telômeros (CHAKRAVARTI; LABELLA; DEPINHO, 2021; MOYZIS et al., 1988; TURNER; VASU; GRIFFIN, 2019). Possuem a função de manter a integridade cromossômica, sendo importante para sustentar a saúde e a propagação da espécie. A função evolutivamente conservada da proteção da extremidade dos telômeros abrange desde organismos multicelulares inferiores, até organismos de ordem superior, incluindo *Homo sapiens* (ROAKE; ARTANDI, 2020).

Durante cada divisão das células mitóticas ocorre o encurtamento dos telômeros, pois o mecanismo de replicação do DNA não consegue copiar o DNA em sua totalidade (BARRAGÁN et al., 2022), em decorrência de um fenômeno fisiológico denominado problema de replicação final (HARLEY; FUTCHER; GREIDER, 1990). Os telômeros diminuem progressivamente até ficarem muito curtos para que ocorra sua a divisão celular, resultando em senescência celular/apoptose (AUBERT; LANSDORP, 2008).

No ano de 1961, foi demonstrado que as células fetais humanas (fibroblastos) possuíam potencial replicativo finito de 50 a 60 duplicações, posteriormente apelidado de “limite de Hayflick” ou senescência replicativa. As células que apresentaram sinais de envelhecimento, paravam de se dividir e sofreram morte celular programada (DE LANGE, 2018; HAYFLICK; MOORHEAD, 1961).

O fenômeno conhecido como senescência celular é definido como um processo de parada da divisão celular, ou então em apoptose, morte celular programada (TURNER; VASU; GRIFFIN, 2019).

O telômero é estabilizado por um complexo de seis proteínas chamado de “Shelterin”, uma vez que os telômeros tenham encurtado além de um nível crítico, as proteínas que formam o complexo Shelterin são incapazes de se associar à sequência telomérica e não conseguem mais desempenhar seu papel no revestimento da extremidade do cromossomo (FOUQUEREL; OPRESKO, 2017; MARTÍNEZ; BLASCO, 2018). Dessa forma, o comprimento se torna um fator importante na função limitante do telômero (TURNER; VASU; GRIFFIN, 2019).

2.4.1 Telômeros e telomerase

O processo de encurtamento dos telômeros é neutralizado por uma enzima chamada de telomerase, um complexo de ribonucleoproteína (GREIDER; BLACKBURN, 1989) capaz de alongar os telômeros através da síntese *de novo* de DNA telomérico (DODIG; ČEPELAK; PAVIĆ, 2019; WANG; SUŠAC; FEIGON, 2019). Com a descoberta da telomerase, no ano de 1985 por Greider e Blackburn, houve um rápido progresso tanto em relação a compreensão da biologia básica dos telômeros quanto na conexão da biologia dos telômeros com doenças humanas (GREIDER; BLACKBURN, 1985). Esta compreensão da estrutura e do mecanismo da telomerase tornou-se cada vez mais importante, pois tem sido reconhecida como um determinante chave da saúde humana, longevidade e tumorigênese (ARMANIOS; BLACKBURN, 2012; ARTANDI; DEPINHO, 2010; SHAY, 2016).

No entanto, na maioria das células somáticas diferenciadas (exceto linfócitos) de mamíferos, a telomerase não é expressa e isso leva à perda progressiva e cumulativa de sequências protetoras dos telômeros das extremidades dos cromossomos (HIYAMA; HIYAMA, 2007; LÓPEZ-OTÍN et al., 2023). Essa degradação telomérica, com o tempo, contribui para a instabilidade genômica e está associada a processos biológicos fundamentais, como o envelhecimento e o desenvolvimento de doenças (GABRIELA et al., 2019).

2.4.2 Influência da obesidade e dos fatores imunológicos no comprimento dos telômeros

O tecido adiposo é o maior e mais ativo órgão endócrino, composto principalmente por adipócitos embora outros tipos de células contribuam para o seu crescimento e função, incluindo pré-adipócitos, linfócitos, macrófagos, fibroblastos e células vasculares (OUCHI et al., 2011; SCARPELLINI; TACK, 2012). Tornou-se evidente que, além da quantidade absoluta de gordura,

aspectos qualitativos da função do tecido adiposo e da composição celular exercem importante efeito sobre o fenótipo metabólico sistêmico (KIM et al., 2007). Em indivíduos com obesidade, este tecido é infiltrado por muitos macrófagos, e esse recrutamento está ligado à inflamação sistêmica e resistência à insulina (WEISBERG et al., 2003; XU et al., 2003).

Dessa forma, em decorrência da alteração do funcionamento do tecido adiposo e de seu mecanismo, essas características apresentam mudanças na sua composição celular, caracterizando um aumento na quantidade de células inflamatórias (OUCHI et al., 2011). A senescência deste tecido é reconhecida como um dos principais culpados por distúrbios metabólicos relacionados à obesidade e ao envelhecimento (Figura 2) (LIU et al., 2020).

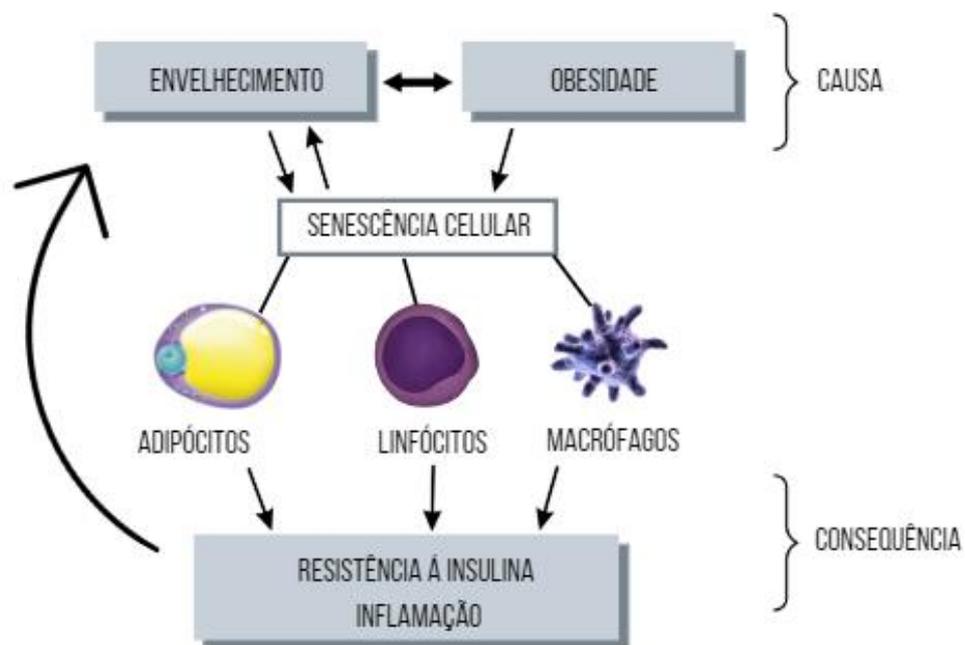


Figura 2. Representação da relação entre envelhecimento, obesidade e inflamação.
Fonte: Autora (2022).

De acordo com Gorenjak et al. (2020), a inflamação crônica pode promover a proliferação celular, contribuindo para o encurtamento dos telômeros. Estudos indicam que falhas na manutenção dos telômeros estão associadas a um maior risco de desenvolvimento de condições inflamatórias crônicas em seres humanos (ARMANIOS, 2009; FERNANDES; DSOUZE; KHATTAR, 2021). Conforme Chakravarti et al. (2020), os achados desafiam o dogma atual de que o dano dos telômeros é uma mera consequência da inflamação e, em vez disso, atribuem a disfunção dos telômeros como o principal fator patogênico do processo inflamatório.

A resposta inflamatória é formada por células fagocíticas, que consistem em grande parte, por leucócitos polimorfonucleares. Estas células do sistema imune são originadas na medula óssea como também em células tronco hematopoiéticas (BARARDI, 2010). Os leucócitos (do grego “célula

branca”) são os principais mediadores das respostas imunes tanto na imune inata quanto na adaptativa (MALE; PEEBLES; MALE, 2021).

As interleucinas (IL) são proteínas secretadas pelos linfócitos, macrófagos e células dendríticas, sendo produzidas para ativação das células, órgãos e sistemas na inflamação (MALE; PEEBLES; MALE, 2021; MURPHY, 2014). Sua função, em grande parte, está envolvida em modular o crescimento, como também apresentam um papel essencial na diferenciação e ativação durante as respostas inflamatórias e imunológicas (VAILLANT; QURIE, 2022).

Os neutrófilos (polimorfonucleares) são representantes da maior parte dos leucócitos, cerca de 95%, sendo células fagocitárias de vida curta com aproximadamente 12h de circulação no sangue. Além disso, são de extrema importância na primeira barreira de defesa do sistema imune, presentes em grandes números em locais de inflamação aguda (MURPHY, 2014).

Cerca de 25% a 35% do sangue é composto por linfócitos, sendo estes originados a partir de células linfoides progenitoras e mononucleadas (MURPHY, 2014). As células T ou linfócitos T e células B ou linfócitos B fazem parte das principais populações de linfócitos, que reconhecem especificamente material estranho ou antígeno (BARARDI, 2010).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Verificar o papel da obesidade, do estilo de vida e dos fatores imunológicos e sociodemográficos no comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes.

3.2 Objetivos específicos

- a) Analisar o comprimento dos telômeros e verificar sua possível associação com o estilo de vida sedentário e os níveis de aptidão cardiorrespiratória de crianças e adolescentes;
- b) Identificar possíveis relações entre o encurtamento dos telômeros e a duração de sono;
- c) Avaliar possível associação entre IMC e o encurtamento dos telômeros;
- d) Relacionar os resultados do leucograma com o comprimento dos telômeros;
- e) Comparar o tamanho dos telômeros de acordo com o sexo;

CAPÍTULO II
MANUSCRITOS

MANUSCRITO 1

**THE ROLE OF SOCIODEMOGRAPHIC FACTORS ON THE ASSOCIATIONS OF OBESITY,
IMMUNOLOGICAL AND BEHAVIORAL FACTORS, AND TELOMERE LENGTH IN
CHILDREN AND ADOLESCENTS**

*Submetido na revista *American Journal of Human Biology*

Qualis: A1

Área: Interdisciplinar

Fator de Impacto: 2.9

MANUSCRITO 1

The role of sociodemographic factors on the associations of obesity, immunological and behavioral factors, and telomere length in children and adolescents

Nathália Quaiatto Félix¹, Luciana Tornquist¹, Ana Paula Sehn¹, Pâmela Ferreira Todendi², Ruan Donald Burns³, Andréia Rosane de Moura Valim^{1,4}, Cézane Priscila Reuter^{1,4}

1 - Graduate Program in Health Promotion. University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, RS, Brazil.

2 - Graduate Program in Pathology, Federal University of Health Sciences of Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, RS, Brazil.

3 – Department of Health, Kinesiology, and Recreation, University of Utah, Salt Lake City, UT, USA

4 - Department of Health Sciences. University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, RS, Brazil.

Objective: To verify the role of sociodemographic factors in the associations between behavioral and immunologic factors, body mass index (BMI), and telomere length in children and adolescents.

Methods: Cross-sectional study of 476 children and adolescents aged 7 to 17 years, 57.6% female, from a community in southern Brazil. Sociodemographic variables used were age, sex, school zone, skin color, and socioeconomic status. Behavioral variables (physical activity, sleep, and screen time) were self-reported using an adapted questionnaire. Weight and height were measured to calculate BMI. Blood was drawn to assess telomere length using the salting out technique and immunologic parameters (leukocytes, neutrophils, and lymphocytes) and to calculate the Systemic Immune Inflammation Index (SII). Associations between variables were tested using multiple linear regression stratified by sociodemographic variables. **Results:** An inverse association was found between BMI and telomere length in adolescents (β : -0.205; 95% CI: -0.376; -0.033), non-whites (β : -0.344; 95% CI: -0.674; -0.014), and rural students (β : -0.336; 95% CI: -0.602; -0.070). Leukocytes were directly associated with telomere length in urban students (beta: 0.127; 95% CI: 0.005; 0.244). Lymphocytes showed a direct association with telomere length in non-whites (beta: 0.248; 95% CI: 0.050; 0.446). IBS showed a direct association with telomere length in urban school children (beta: 0.134; 95% CI: 0.011; 0.256). **Conclusions:** The results suggest that the relationship between BMI, immunological factors and telomere length differs between different sociodemographic groups, with associations occurring only in specific groups.

Keywords: Sociodemographic Factors; Telomere Length; Children; Adolescents; Immunological Parameters.

MANUSCRITO 2

THE ASSOCIATION OF TELOMERE LENGTH WITH BODY MASS INDEX AND
IMMUNOLOGICAL FACTORS DIFFERS ACCORDING TO PHYSICAL ACTIVITY
PRACTICE AMONG CHILDREN AND ADOLESCENTS

*Elaborado conforme as normas da revista *BMC Pediatrics*

Qualis: A1

Área: Interdisciplinar

Fator de Impacto: 2.567

MANUSCRITO 2

The association of telomere length with body mass index and immunological factors differs according to physical activity practice among children and adolescents

Nathália Quaiatto Félix¹, Luciana Tornquist¹, Ana Paula Sehn¹, Helen Freitas D'avila¹, Pâmela Ferreira Todendi², Andréia Rosane de Moura Valim^{1,3}, Cézane Priscila Reuter^{1,3}

1 - Graduate Program in Health Promotion. University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, RS, Brazil.

2 - Graduate Program in Pathology, Federal University of Health Sciences of Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, RS, Brazil.

3 - Department of Health Sciences. University of Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, RS, Brazil.

Objective: To verify the relationship between screen and sleep time, body mass index (BMI) and immunological factors with telomere length according to leisure-time physical activity (PA) in children and adolescents. **Methods:** A cross-sectional study involving a sample of 476 schoolchildren of both sexes, aged seven to 17 years, from a community in southern Brazil. Behavioral variables (PA, sleep time, and screen time) were self-reported using a questionnaire. PA was classified as inactive and any PA (doing some physical activity). The associations of screen time, sleep time, BMI, and immunologic factors with telomere length were tested using multiple linear regression models, with the sample divided according to the schoolchildren's leisure-time physical activity practices. **Results:** An inverse association between BMI and telomere length (β : -0.239; 95% CI: -0.468; -0.010) and a direct association of leukocytes (β : 0.151; 95% CI: 0.029; 0.278) and neutrophils (β : 0.131; 95% CI: 0.008; 0.254) with telomeres were found in the inactive students. No association was found between screen time and sleep time and telomeres. No association was found among students who engaged in any PA. **Conclusion:** The associations between telomeres, BMI, and immunologic factors were found only in inactive students. These results suggest that the association between BMI and immunological factors and telomere length may be influenced by physical activity.

Keywords: Immunological factors; Schoolchildren; Cellular aging; Telomere length; Physical Activity.

CAPÍTULO III
CONCLUSÕES GERAIS

CONCLUSÕES GERAIS

Esse estudo e a análise dos seus resultados permitem apontar que:

- Adolescentes, estudantes não-brancos e alunos de escolas rurais apresentaram uma associação inversa entre o IMC e o comprimento dos telômeros. Isso sugere que fatores sociodemográficos associados a esses grupos podem influenciar a relação entre o IMC e o comprimento dos telômeros. Essa associação inversa destaca a complexidade das interações entre fatores genéticos, ambientais e comportamentais nesse contexto.
- Não foram encontradas diferenças significativas nos comprimentos dos telômeros entre os sexos na população infantojuvenil, ressaltando a importância de investigações longitudinais para identificar possíveis disparidades ao longo do desenvolvimento, em contraste com resultados de estudos com adultos que já evidenciaram tais diferenças, conforme apresentado no resumo (ANEXO C);
- Com relação aos resultados do leucograma, nosso estudo observou uma associação positiva entre a quantidade de linfócitos e o comprimento dos telômeros em escolares não-brancos. Em crianças e escolares de áreas rurais, observamos uma associação positiva entre a contagem de leucócitos e o comprimento dos telômeros.
- As correlações entre os telômeros, o IMC e os fatores imunológicos foram identificadas exclusivamente nos escolares inativos. Esses resultados sugerem que a interação entre telômeros, IMC e fatores imunológicos pode ser diferencialmente influenciada pela presença ou ausência de atividade física entre os escolares. A associação identificada exclusivamente nos escolares inativos destaca a importância de considerar o contexto comportamental ao interpretar essas relações. Esses achados fornecem uma base valiosa para futuras investigações que buscam compreender os mecanismos subjacentes e desenvolver estratégias de promoção da saúde adaptadas às diferentes práticas de atividade física em contextos escolares.

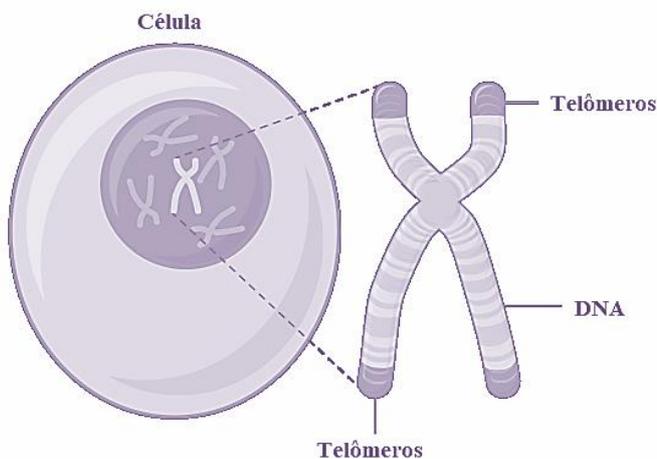
Por fim, nota-se a importância de pesquisas com o enfoque na população infantojuvenil, uma vez que permitem a identificação precoce de fatores de risco e a implementação de medidas adequadas para promover a saúde celular e o bem-estar ao longo da vida.

CAPÍTULO IV
NOTA À IMPRENSA

ESTUDO REVELA IMPACTO DOS HÁBITOS DE VIDA NA GENÉTICA DAS CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Um estudo recente, conduzido por pesquisadores do Mestrado e Doutorado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), trouxe à tona a relação entre obesidade, estilo de vida, fatores imunológicos e o comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes.

A dissertação “Papel da obesidade, do estilo de vida e dos fatores imunológicos no comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes”, produção da mestrandia Nathália Quaiatto Félix, orientado pela professora Dra. Cézane Priscila Reuter e coorientado pela professora Dra. Andréia Rosane de Moura Valim, foi construída ao longo de 2022 e 2023.



Os telômeros são como capas protetoras localizadas nas pontas dos cromossomos (Figura 3). Sua principal função é proteger o DNA e garantir que ele permaneça intacto.

Figura 3. Representação da célula e da localização dos

telômeros nos cromossomos.

Fonte: Autora (2024).

O aumento alarmante da obesidade nessa faixa etária é atribuído a mudanças ambientais, como hábitos alimentares pouco saudáveis, estilo de vida sedentário e a falta de atividade física.

A obesidade resulta no acúmulo de gordura, desencadeando inflamação no organismo (Figura 4).

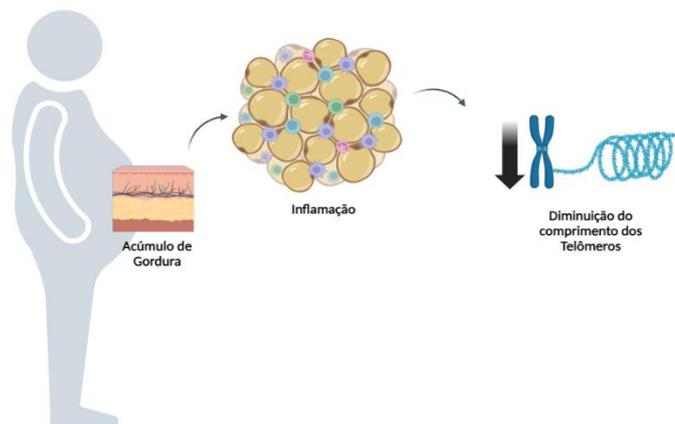
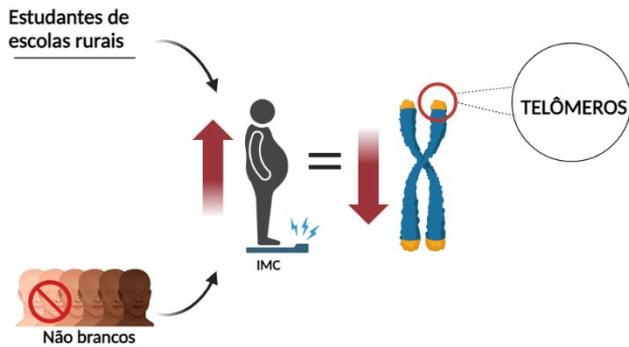


Figura 4. Representação do inflamação no comprimento dos telômeros.

Fonte: Autora (2024).

processo de



Os resultados do estudo apontaram como fatores socioeconômicos podem influenciar o comprimento dos telômeros. O estudo descobriu que adolescentes, especialmente aqueles não-brancos e de áreas rurais, tinham telômeros mais curtos quando tinham um IMC mais alto (Figura 05).

Figura 5. Representação da associação dos fatores sociodemográficos com o IMC e o comprimento dos telômeros.
Fonte: Autora (2024).

Além disso, em crianças e escolares de áreas urbanas, observou-se uma ligação positiva entre o comprimento dos telômeros e o número de leucócitos no sangue, enquanto em diferentes grupos, os linfócitos e o índice estavam diretamente relacionados ao comprimento dos telômeros. Os resultados mostraram que, em estudantes que não praticam atividade física, aqueles com excesso de peso tendem a ter telômeros mais curtos, e que telômeros mais longos estão relacionados com certos tipos de células no sangue.

Esse estudo fornece uma compreensão mais profunda do comprimento dos telômeros na população infantojuvenil local, destacando a importância da conscientização sobre hábitos saudáveis. Os pesquisadores da Universidade de Santa Cruz do Sul esperam que essas descobertas sirvam como um alerta para a importância de promover estilos de vida saudáveis desde a infância, contribuindo para uma sociedade mais saudável e resistente a doenças relacionadas à obesidade.

CAPÍTULO V
RELATÓRIO DE CAMPO

RELATÓRIO DE CAMPO

Contexto da pesquisa

A dissertação intitulada “Papel da obesidade, do estilo de vida e dos fatores imunológicos no comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes”, consiste em um estudo transversal desenvolvido a partir de dados da pesquisa intitulada “Saúde dos Escolares – Fase III: Avaliação de indicadores bioquímicos, genéticos, hematológicos, imunológicos, posturais, somatomotores, saúde bucal, fatores de risco às doenças cardiovasculares e estilo de vida de escolares: um estudo em Santa Cruz do Sul-RS”, realizada entre 2014 e 2015. Aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) (Parecer N° 714.216). Este banco de dados está sob responsabilidade da Dra. Cézane Priscila Reuter e sua utilização foi autorizada mediante assinatura da carta de autorização (Anexo A).

Seleção da amostra de indivíduos e coleta de dados

Os escolares foram convidados a participar do estudo por meio do termo de consentimento informado, assinado pelos pais ou responsáveis, e pelo termo de assentimento, assinado pelos escolares. Os indivíduos da amostra apresentam idades entre sete e 17 anos, de ambos os sexos, compondo um banco de dados de aproximadamente 668 participantes, sendo 56% do sexo feminino, considerados os alunos recrutados entre março de 2014 e dezembro de 2015. É importante ressaltar que este trabalho é desenvolvido na comunidade e fornece dados epidemiológicos a respeito da situação de saúde das crianças e adolescentes, compondo variáveis antropométricas, bioquímicas, de estilo de vida e de aptidão física.

A coleta de dados contou com uma equipe interdisciplinar treinada, formada por pesquisadores, professores mestres e doutores, técnicos de enfermagem e bolsistas do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde, de Iniciação Científica e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), de diversos cursos da área da saúde.

Estágio docência:

No primeiro semestre de 2022, realizei meu estágio de docência sob a supervisão da Professora Doutora Lia Gonçalves Possuelo na turma de Fundamentos Biológicos. Essa turma era composta por alunos do primeiro semestre dos cursos de Biomedicina, Farmácia, Enfermagem, Estética e Cosmética. Essa experiência proporcionou a oportunidade de aprimorar meus conhecimentos práticos em sala de aula, contribuindo significativamente para meu desenvolvimento pedagógico.

Estágio Voluntário no Laboratório de Biologia Molecular/UNISC:

Para melhor compreensão do tema “Telômeros”, no ano de 2023 realizei um estágio voluntário no Laboratório de Biologia Molecular da UNISC. Durante esse período, acompanhei bolsistas em atividades cotidianas, adquirindo habilidades práticas em diversas técnicas de extração de DNA, como *Salting out* e *Beads* magnéticos. Essa experiência não apenas ampliou meu conhecimento sobre extração de DNA, PCR e análise de telômeros, mas também proporcionou uma compreensão prática dos resultados obtidos.

Produções referentes à dissertação

Resumo do evento: “*Qual o papel da obesidade atrelada ao estilo de vida e fatores imunológicos no comprimento dos telômeros?*” foi apresentado no evento INTERDISCIPLINARIDADE NA PROMOÇÃO DA SAÚDE: IX Seminário Científico do PPG em Promoção da Saúde da UNISC - Encontro de Saúde, envelhecimento e trabalho – III Encontro Internacional Interdisciplinar em Promoção da Saúde - XII Fórum de Discussão sobre Drogas, realizado no período de 17 e 18 de novembro de 2022, conforme Anexo B.

Resumo de evento: “*Influência do sexo no comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes*” foi apresentado no evento "Interdisciplinaridade na Promoção da Saúde X Seminário Científico e IV Encontro Internacional do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – Mestrado e Doutorado UNISC, I Seminário Científico do Programa de Pós-Graduação em Psicologia - Mestrado Profissional -UNISC e VI Simpósio do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde do Hospital Santa Cruz realizado em 14 e 15 de setembro de 2023. Recebendo o prêmio de destaque na categoria Resumo Simples de Dados de Pesquisa, conforme Anexo C.

Publicação de capítulo de livro: foi publicado um capítulo intitulado “*Influência do tempo de duração do sono com o comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes*” no ebook “Múltiplos saberes em promoção da saúde: conexões multiprofissionais e interdisciplinares” no ano de 2022, conforme Anexo D.

Submissão dos artigos

- O manuscrito I intitulado: “*The role of sociodemographic factors on the associations of obesity, immunological and behavioral factors, and telomere length in children and adolescents*”, foi submetido a *American Journal of Human Biology*.

- O manuscrito II intitulado: “*The association of telomere length with body mass index and immunological factors differs according to physical activity practice among children and adolescents*” após verificação e aprovação pelos autores será submetido a *BMC Pediatrics*.

REFERÊNCIAS

- AKSENOVA, A. Y.; MIRKIN, S. M. At the Beginning of the End and in the Middle of the Beginning: Structure and Maintenance of Telomeric DNA Repeats and Interstitial Telomeric Sequences. **Genes**, v. 10, n. 2, 1 fev. 2019.
- ALBUQUERQUE, D. et al. The contribution of genetics and environment to obesity. **British medical bulletin**, v. 123, n. 1, p. 159–173, 1 set. 2017.
- ALVES, J. G. B. Atividade física em crianças: promovendo a saúde do adulto. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 3, n. 1, p. 5–6, mar. 2003.
- ANDREASEN, C. H. et al. Low physical activity accentuates the effect of the FTO rs9939609 polymorphism on body fat accumulation. **Diabetes**, v. 57, n. 1, p. 95–101, jan. 2008.
- ANDREWS, N. P. et al. Telomeres and immunological diseases of aging. **Gerontology**, v. 56, n. 4, p. 390–403, jun. 2010.
- ARMANIOS, M. Syndromes of Telomere Shortening. **Annual review of genomics and human genetics**, v. 10, p. 45, set. 2009.
- ARMANIOS, M.; BLACKBURN, E. H. The telomere syndromes. **Nature reviews. Genetics**, v. 13, n. 10, p. 693, 2012.
- ARTANDI, S. E.; DEPINHO, R. A. Telomeres and telomerase in cancer. **Carcinogenesis**, v. 31, n. 1, p. 9, 3 nov. 2010.
- AUBERT, G.; LANSDORP, P. M. Telomeres and aging. **Physiological Reviews**, v. 88, n. 2, p. 557–579, abr. 2008.
- BARARDI, C. R. M.; C. S. G.; P. A. R. Imunologia. **UFSC**, 2010.
- BARCELÓ, A. et al. Telomere shortening in sleep apnea syndrome. **Respiratory Medicine**, v. 104, n. 8, p. 1225–1229, 1 ago. 2010.
- BARNETT, R. Obesity. **Lancet**, v. 365, n. 9474, p. 1843, 28 maio 2005.
- BARRAGÁN, R. et al. Effect of Physical Activity, Smoking, and Sleep on Telomere Length: A Systematic Review of Observational and Intervention Studies. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 1, p. 76, 1 jan. 2022.
- BARROS, S. S. H.; DA SILVA LOPES, A.; DE BARROS, M. V. G. Prevalência de baixo nível de atividade física em crianças pré-escolares. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 14, n. 4, p. 390–400, 2012.
- BELTRÁN-CARRILLO, V. J. et al. Elements behind sedentary lifestyles and unhealthy eating habits in individuals with severe obesity. **International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being**, v. 17, n. 1, 2022.

- BLACKBURN, E. H.; EPEL, E. S.; LIN, J. Human telomere biology: A contributory and interactive factor in aging, disease risks, and protection. **Science**, v. 350, n. 6265, p. 1193–1198, 4 dez. 2015.
- BLACKBURN, E. H.; GREIDER, C. W.; SZOSTAK, J. W. Telomeres and telomerase: the path from maize, Tetrahymena and yeast to human cancer and aging. **Nature Medicine** 2006 **12:10**, v. 12, n. 10, p. 1133–1138, out. 2006.
- BLÜHER, M. Adipose tissue inflammation: a cause or consequence of obesity-related insulin resistance? **Clinical Science**, v. 130, n. 18, p. 1603–1614, 1 set. 2016.
- BLÜHER, M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. **Nature Reviews Endocrinology** 2019 **15:5**, v. 15, n. 5, p. 288–298, 27 fev. 2019.
- BOUCHARD, C. Gene-environment interactions in the etiology of obesity: Defining the fundamentals. **Obesity**, v. 16, n. SUPPL. 3, dez. 2008.
- BOUCHARD, C. Childhood obesity: are genetic differences involved? **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 89, n. 5, p. 1494S, 5 jan. 2009.
- BOUCHARD, C. Genetics of Obesity: What We Have Learned Over Decades of Research. **Obesity**, v. 29, n. 5, p. 802–820, 1 maio 2021.
- BRASIL. **Estratégia Nacional para a Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil - PROTEJA.** .
- BRAY, G. A.; KIM, K. K.; WILDING, J. P. H. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. **Obesity Reviews**, v. 18, n. 7, p. 715–723, 1 jul. 2017.
- BROWN, C. L. et al. Addressing Childhood Obesity: Opportunities for Prevention. **Pediatric clinics of North America**, v. 62, n. 5, p. 1241, 1 out. 2015.
- CHAKRAVARTI, D. et al. Telomere dysfunction activates YAP1 to drive tissue inflammation. **Nature Communications**, v. 11, n. 1, 1 dez. 2020.
- CHAKRAVARTI, D.; LABELLA, K. A.; DEPINHO, R. A. Telomeres: history, health, and hallmarks of aging. **Cell**, v. 184, n. 2, p. 306–322, 21 jan. 2021.
- DE ARAÚJO, L. G. M. et al. Patterns of Physical Activity and Screen Time Among Brazilian Children. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 15, n. 6, p. 457–461, 1 jun. 2018.
- DE BONT, J. et al. Urban environment and obesity and weight-related behaviours in primary school children. **Environment international**, v. 155, 1 out. 2021.
- DE LANGE, T. Shelterin-Mediated Telomere Protection. <https://doi.org/10.1146/annurev-genet-032918-021921>, v. 52, p. 223–247, 26 nov. 2018.

- DE OLIVEIRA, T. C. et al. Physical activity and sedentary lifestyle among children from private and public schools in Northern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 6, p. 996–1004, dez. 2010.
- DEAL, B. J. et al. Perspective: Childhood Obesity Requires New Strategies for Prevention. **Advances in Nutrition**, v. 11, n. 5, p. 1071, 15 set. 2020.
- DEL CIAMPO, L. A.; LOPES DEL CIAMPO, L. R. Adolescence and Sleep. **Journal of Community & Public Health Nursing**, v. 2, n. 3, 2016.
- DI DANIELE, N. The Role of Preventive Nutrition in Chronic Non-Communicable Diseases. **Nutrients**, v. 11, n. 5, 1 maio 2019.
- DODIG, S.; ČEPELAK, I.; PAVIĆ, I. Hallmarks of senescence and aging. **Biochemia Medica**, v. 29, n. 3, 1 out. 2019.
- ELAGIZI, A. et al. A Review of Obesity, Physical Activity, and Cardiovascular Disease. **Current Obesity Reports**, v. 9, n. 4, p. 571–581, 1 dez. 2020.
- FERNANDES, Stina George; DSOUZA, Rebecca; KHATTAR, Ekta. External environmental agents influence telomere length and telomerase activity by modulating internal cellular processes: Implications in human aging. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 85, p. 103633, 2021.
- FONSECA, J. G.; DRUMOND, M. G. O consumo de alimentos industrializados na infância. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v. 6, n. Especial, 27 abr. 2018.
- FOUQUEREL, E.; OPRESKO, P. L. Convergence of The Nobel Fields of Telomere Biology and DNA Repair. **Photochemistry and photobiology**, v. 93, n. 1, p. 229, 1 jan. 2017.
- FRAYLING, T. M. et al. A Common Variant in the FTO Gene Is Associated with Body Mass Index and Predisposes to Childhood and Adult Obesity. **Science (New York, N.Y.)**, v. 316, n. 5826, p. 889, 5 maio 2007.
- FUJISAKA, Shiho et al. M2 macrophages in metabolism. **Diabetology international**, v. 7, p. 342-351, 2016.
- GABRIELA, M. et al. Aspectos genéticos do envelhecimento e doenças associadas: uma complexa rede de interações entre genes e ambiente. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 10, n. 3, p. 273–284, 24 out. 2019.
- GALIÈ, S. et al. Impact of Nutrition on Telomere Health: Systematic Review of Observational Cohort Studies and Randomized Clinical Trials. **Advances in nutrition (Bethesda, Md.)**, v. 11, n. 3, p. 576–601, 1 maio 2020.
- GEETS, E.; MEUWISSEN, M. E. C.; VAN HUL, W. Clinical, molecular genetics and therapeutic aspects of syndromic obesity. **Clinical Genetics**, v. 95, n. 1, p. 23–40, 1 jan. 2019.

- GOODARZI, M. O. Genetics of obesity: what genetic association studies have taught us about the biology of obesity and its complications. **The lancet. Diabetes & endocrinology**, v. 6, n. 3, p. 223–236, 1 mar. 2018.
- GORENJAK, V. et al. Telomere length determinants in childhood. **Clinical chemistry and laboratory medicine**, v. 58, n. 2, p. 162–177, 1 fev. 2020.
- GREIDER, C. W.; BLACKBURN, E. H. Identification of a Specific Telomere Terminal Transferase Activity in Tetrahymena Extracts. **Cell**, v. 43, p. 405–413, 1985.
- GREIDER, C. W.; BLACKBURN, E. H. A telomeric sequence in the RNA of Tetrahymena telomerase required for telomere repeat synthesis. **Nature**, v. 337, n. 6205, p. 331–337, 1989.
- HAMLAT, E. J. et al. Early Life Adversity, Pubertal Timing, and Epigenetic Age Acceleration in Adulthood. **Developmental psychobiology**, v. 63, n. 5, p. 890, 1 jul. 2021.
- HARLEY, C. B.; FUTCHER, A. B.; GREIDER, C. W. Telomeres shorten during ageing of human fibroblasts. **Nature** 1990 345:6274, v. 345, n. 6274, p. 458–460, 1990.
- HAYFLICK, L.; MOORHEAD, P. S. The serial cultivation of human diploid cell strains. **Experimental Cell Research**, v. 25, n. 3, p. 585–621, 1 dez. 1961.
- HEIANZA, Y.; QI, L. Gene-Diet Interaction and Precision Nutrition in Obesity. **International journal of molecular sciences**, v. 18, n. 4, 7 abr. 2017.
- HIMMERICH, H.; SHELDRIK, A. TNF- α ; and Ghrelin: Opposite Effects on Immune System, Metabolism and Mental Health. **Protein & Peptide Letters**, v. 17, n. 2, p. 186–196, 4 jan. 2010.
- HIYAMA, E.; HIYAMA, K. Telomere and telomerase in stem cells. **British journal of cancer**, v. 96, n. 7, p. 1020–1024, 10 abr. 2007.
- HOTAMISLIGIL, G. S. Foundations of Immunometabolism and Implications for Metabolic Health and Disease. **Immunity**, v. 47, n. 3, p. 406, 9 set. 2017.
- JAMES, S. et al. Sleep Duration and Telomere Length in Children. **The Journal of pediatrics**, v. 187, p. 247, 1 ago. 2017.
- KAUR, H.; BHODAY, H. S. Changing Adolescent Sleep Patterns: Factors Affecting them and the Related Problems. **Journal of Association of Physicians of India**, 2017.
- KHOSRAVANIARDAKANI, S. et al. Obesity Accelerates Leukocyte Telomere Length Shortening in Apparently Healthy Adults: A Meta-Analysis. **Frontiers in Nutrition**, v. 9, p. 812846, 26 maio 2022.
- KILPELÄINEN, T. O. et al. Physical activity attenuates the influence of FTO variants on obesity risk: a meta-analysis of 218,166 adults and 19,268 children. **PLoS medicine**, v. 8, n. 11, 2011.

- KIM, J. Y. et al. Obesity-associated improvements in metabolic profile through expansion of adipose tissue. **The Journal of clinical investigation**, v. 117, n. 9, p. 2621–2637, 4 set. 2007.
- KOHUT, T.; ROBBINS, J.; PANGANIBAN, J. Update on childhood/adolescent obesity and its sequela. **Current Opinion in Pediatrics**, v. 31, n. 5, p. 645–653, 1 out. 2019.
- KUMANYIKA, S.; DIETZ, W. H. Solving Population-wide Obesity - Progress and Future Prospects. **The New England journal of medicine**, v. 383, n. 23, p. 2197–2200, 3 dez. 2020.
- KUMAR, S.; KAUFMAN, T. Childhood obesity. **Panminerva medica**, v. 60, n. 4, p. 200–212, 1 dez. 2018.
- KUMAR, S.; KELLY, A. S. Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 92, n. 2, p. 251–265, 1 fev. 2017.
- LAM, T. M. et al. Associations between the built environment and obesity: an umbrella review. **International Journal of Health Geographics**, v. 20, n. 1, p. 1–24, 1 dez. 2021.
- LAMPROKOSTOPOULOU, A. et al. Childhood obesity and leucocyte telomere length. **European journal of clinical investigation**, v. 49, n. 12, 1 dez. 2019.
- LIEM, E. T. et al. Association Between Depressive Symptoms in Childhood and Adolescence and Overweight in Later Life: Review of the Recent Literature. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 162, n. 10, p. 981–988, 6 out. 2008.
- LITTLETON, S. H.; BERKOWITZ, R. I.; GRANT, S. F. A. Genetic Determinants of Childhood Obesity. **Molecular diagnosis & therapy**, v. 24, n. 6, p. 653, 1 dez. 2020.
- LIU, Z. et al. The role of adipose tissue senescence in obesity- and ageing-related metabolic disorders. **Clinical Science**, v. 134, n. 2, p. 315–330, 31 jan. 2020.
- LOOS, R. J. The genetics of adiposity. **Current opinion in genetics & development**, v. 50, p. 86–95, 1 jun. 2018.
- LÓPEZ-OTÍN, Carlos et al. Hallmarks of aging: An expanding universe. **Cell**, 2023.
- MAHMOUD, A. M. An Overview of Epigenetics in Obesity: The Role of Lifestyle and Therapeutic Interventions. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 3, 1 fev. 2022.
- MALE, D.; PEEBLES, JR, R. S.; MALE, V. *Imunologia*. Elsevier Health Sciences, 2021.
- MALTA, D. C. et al. Noncommunicable diseases and the use of health services: Analysis of the National Health Survey in Brazil. **Revista de Saude Publica**, v. 51, p. 1S-10S, 2017.
- MARTENS, D. S. et al. Newborn telomere length predicts later life telomere length: Tracking telomere length from birth to child- and adulthood. **EBioMedicine**, v. 63, 1 jan. 2021.
- MARTÍNEZ, P.; BLASCO, M. A. Heart-Breaking Telomeres. **Circulation Research**, v. 123, n. 7, p. 787–802, 14 set. 2018.

- MATRICCIANI, L. et al. Children's sleep and health: A meta-review. **Sleep Medicine Reviews**, v. 46, p. 136–150, 1 ago. 2019.
- MILLER, A. L.; LUMENG, J. C.; LEBOURGEOIS, M. K. Sleep patterns and obesity in childhood. **Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity**, v. 22, n. 1, p. 41, 13 fev. 2015.
- MINER, B.; KRYGER, M. H. Sleep in the Aging Population. **Sleep Medicine Clinics**, v. 15, n. 2, p. 311–318, 1 jun. 2020.
- MITCHELL, J. A. et al. FTO Genotype and the Weight Loss Benefits of Moderate Intensity Exercise. **Obesity (Silver Spring, Md.)**, v. 18, n. 3, p. 641, mar. 2010.
- MOYZIS, R. K. et al. A highly conserved repetitive DNA sequence, (TTAGGG), present at the telomeres of human chromosomes. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 85, n. 18, p. 6622, 1988.
- MURPHY, K. *Imunobiologia de Janeway (Em português do Brasil)*. 2014.
- NADEAU, K. J. et al. Childhood obesity and cardiovascular disease: links and prevention strategies. **Nature reviews. Cardiology**, v. 8, n. 9, p. 513–525, set. 2011.
- OGDEN, C. L. et al. Differences in Obesity Prevalence by Demographics and Urbanization in US Children and Adolescents, 2013-2016. **JAMA**, v. 319, n. 23, p. 2410–2418, 19 jun. 2018.
- OJEDA-RODRÍGUEZ, A. et al. Associations of telomere length with two dietary quality indices after a lifestyle intervention in children with abdominal obesity: a randomized controlled trial. **Pediatric Obesity**, v. 15, n. 11, p. e12661, 1 nov. 2020.
- OUCHI, N. et al. Adipokines in inflammation and metabolic disease. **Nature reviews. Immunology**, v. 11, n. 2, p. 85, fev. 2011.
- PALTOGLOU, G. et al. A Comprehensive, Multidisciplinary, Personalized, Lifestyle Intervention Program Is Associated with Increased Leukocyte Telomere Length in Children and Adolescents with Overweight and Obesity. **Nutrients**, v. 13, n. 8, 1 ago. 2021.
- PASSONE, C. B. G. et al. Prader-willi syndrome: what is the general pediatrician supposed to do? - A REVIEW. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 36, n. 3, p. 345, set. 2018.
- PEREIRA CORRÊA, V. et al. O impacto da obesidade infantil no Brasil: revisão sistemática. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 14, n. 85, p. 177–183, 17 out. 2020.
- PIEPOLI, M. F.; VILLANI, G. Q. Lifestyle modification in secondary prevention. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 24, n. 3_suppl, p. 101–107, 1 jun. 2017.
- RAMOS-LOPEZ, O.; RIEZU-BOJ, J. I.; MILAGRO, F. I. Genetic and epigenetic nutritional interactions influencing obesity risk and adiposity outcomes. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 25, n. 4, p. 235–240, 1 jul. 2022.

- RHODES, D. et al. Telomere architecture. **EMBO Reports**, v. 3, n. 12, p. 1139, 1 dez. 2002.
- ROAKE, C. M.; ARTANDI, S. E. Regulation of human telomerase in homeostasis and disease. **Nature reviews. Molecular cell biology**, v. 21, n. 7, p. 384, 1 jul. 2020.
- ROHDE, K. et al. Genetics and epigenetics in obesity. **Metabolism - Clinical and Experimental**, v. 92, p. 37–50, 1 mar. 2019.
- RUBENSTEIN, A. H. Obesity: A Modern Epidemic. **Transactions of the American Clinical and Climatological Association**, v. 116, p. 103, 2005.
- SALZBERG, L. Risk Factors and Lifestyle Interventions. **Prim Care**, v. 49, n. 2, p. 201–212, 1 jun. 2022.
- SARNI, R. O. S.; KOCHI, C.; SUANO-SOUZA, F. I. Childhood obesity: an ecological perspective. **Jornal de Pediatria**, v. 98, p. 38–46, 20 abr. 2022.
- SCARPELLINI, E.; TACK, J. Obesity and metabolic syndrome: an inflammatory condition. **Digestive diseases (Basel, Switzerland)**, v. 30, n. 2, p. 148–153, jun. 2012.
- SHAMMAS, M. A. Telomeres, lifestyle, cancer, and aging. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 14, n. 1, p. 28, jan. 2011.
- SHAY, J. W. Role of Telomeres and Telomerase in Aging and Cancer. **Cancer discovery**, v. 6, n. 6, p. 584–593, 1 jun. 2016.
- SUSPITSIN, E. N.; IMYANITOV, E. N. Bardet-Biedl Syndrome. **Molecular Syndromology**, v. 7, n. 2, p. 62–71, 28 maio 2016.
- TODENDI, P. F. et al. Biochemical profile, eating habits, and telomere length among Brazilian children and adolescents. **Nutrition**, v. 71, p. 110645, 1 mar. 2020.
- TURNER, K. J.; VASU, V.; GRIFFIN, D. K. Telomere Biology and Human Phenotype. **Cells**, v. 8, n. 1, 1 jan. 2019.
- VAILLANT, A. A. J.; QURIE, A. Interleukin. **StatPearls**, 22 ago. 2022.
- VALERIO, G. et al. Diagnosis, treatment and prevention of pediatric obesity: consensus position statement of the Italian Society for Pediatric Endocrinology and Diabetology and the Italian Society of Pediatrics. **Italian journal of pediatrics**, v. 44, n. 1, 31 jul. 2018.
- VIDAČEK, N. Š. et al. Telomeres, Nutrition, and Longevity: Can We Really Navigate Our Aging? **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 73, n. 1, p. 39–47, 1 jan. 2017.
- WADDINGTON, C. H. The epigenotype. 1942. **International journal of epidemiology**, v. 41, n. 1, p. 10–13, fev. 2012.
- WANG, Y.; SUŠAC, L.; FEIGON, J. Structural Biology of Telomerase. **Cold Spring Harbor Perspectives in Biology**, v. 11, n. 12, 1 dez. 2019.

WARD, Z. J. et al. Simulation of Growth Trajectories of Childhood Obesity into Adulthood. **New England Journal of Medicine**, v. 377, n. 22, p. 2145–2153, 30 nov. 2017.

WEISBERG, S. P. et al. Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. **Journal of Clinical Investigation**, v. 112, n. 12, p. 1796, 12 dez. 2003.

WHEATON, A. G.; CLAUSSEN, A. H. Short Sleep Duration Among Infants, Children, and Adolescents Aged 4 Months–17 Years — United States, 2016–2018. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 70, n. 38, p. 1315, 9 set. 2021.

WHO. World Health Organization. Noncommunicable diseases progress monitor, 2017. WHO. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-NMH-NVI-17.9> Acessado em: 24, maio 2023.

WOF. World Obesity Federation. World Atlas of Obesity, 2022. Disponível em: <https://pt.worldobesityday.org/resources/entry/world-obesity-atlas-2022> Acessado em: 16, junho 2023.

WU, C. Y. et al. Association of Body Mass Index with All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality in the Elderly. **PLOS ONE**, v. 9, n. 7, p. e102589, 11 jul. 2014.

XU, H. et al. Chronic inflammation in fat plays a crucial role in the development of obesity-related insulin resistance. **The Journal of clinical investigation**, v. 112, n. 12, p. 1821–1830, 15 dez. 2003.

YADAV, S.; MAURYA, P. K. Correlation Between Telomere Length and Biomarkers of Oxidative Stress in Human Aging. **Rejuvenation Research**, v. 25, n. 1, p. 25–29, 1 fev. 2022.

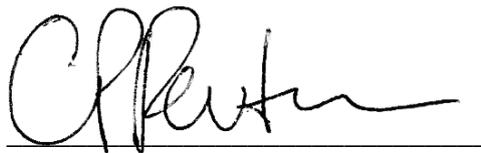
ZHAO, J.; GRANT, S. F. A. Genetics of Childhood Obesity. **Journal of Obesity**, v. 2011, 2011.

ANEXOS

ANEXO A – Carta de aceite**CARTA DE AUTORIZAÇÃO**

Eu, Cézane Priscila Reuter, Docente do Departamento de Educação Física e Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, coordenadora da Pesquisa intitulada “Saúde dos escolares – FASE III. Avaliação de indicadores bioquímicos, genéticos, hematológicos, imunológicos, posturais, somatomotores, saúde bucal, fatores de risco às doenças cardiovasculares e estilo de vida de escolares: um estudo em Santa Cruz do Sul-RS”, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Seres Humanos da UNISC, sob parecer número 714.216 e CAAE 31576714.6.0000.5343, autorizo a mestrande Nathália Quaiatto Félix, do Programa de Pós Graduação em Promoção da Saúde, a utilizar os dados referentes ao objeto do estudo da dissertação, intitulada “Papel da obesidade, do estilo de vida e dos fatores imunológicos no comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes”.

Santa Cruz do Sul, 19 de agosto de 2022.



Cézane Priscila Reuter

Coordenadora do projeto “Saúde dos Escolares”

ANEXO B

Resumo apresentado no evento do PPGPS 2022



QUAL O PAPEL DA OBESIDADE ATRELADA AO ESTILO DE VIDA E FATORES IMUNOLÓGICOS NO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS?

Nathália Quaiatto Félix; Andréia Rosane de Moura Valim; Cézane Priscila Reuter

Introdução: A obesidade na infância e adolescência representa um dos maiores desafios da saúde pública do século XXI, sendo que o elevado número de crianças e adolescentes acima do peso coincidiu com uma grande mudança em nosso ambiente, incluindo hábitos alimentares pouco saudáveis, estilo de vida sedentário e inatividade física. A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo do tecido adiposo no organismo, acarretando alterações em seu funcionamento e mecanismos, aumentando a quantidade de células inflamatórias, como células imunes e macrófagos. Esse aumento faz com que ocorra uma maior taxa de proliferação celular e, conseqüentemente, elevação da rotação celular, facilitando a erosão telomérica. Fatores ambientais e comportamentais, como o estilo de vida também podem desempenhar um papel fundamental no encurtamento dos telômeros, os quais são partes do DNA não codificantes, que protegem o material genético que o cromossomo transporta de fusões de ponta a ponta e de instabilidade cromossômica, desempenhando um papel vital na preservação da informação em nosso código genético. Dessa forma, inúmeras condições que surgem como complicações da obesidade estão associadas à diminuição do comprimento dos telômeros. **Objetivo:** Diante deste contexto e do aumento da incidência de excesso de peso de alterações metabólicas em crianças e adolescentes, este estudo busca verificar o papel da obesidade, do estilo de vida e dos fatores imunológicos no comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes. **Metodologia:** A presente pesquisa consistirá em um estudo do tipo transversal, em que os participantes são estudantes provenientes de escolas públicas e privadas e residentes na zona urbana e rural (norte, sul, leste, oeste e centro) do município de Santa Cruz do Sul – RS. Serão utilizados dados já coletados da pesquisa-mãe intitulada “Saúde dos Escolares - Fase III”, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Os dados serão analisados e organizados no programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). A descrição dos dados será realizada por meio dos valores médios ou medianos para as variáveis quantitativas, incluindo suas respectivas medidas de variabilidade (desvio-padrão e intervalo interquartil), e pelas medidas de frequências (absoluta; n e relativa; %), para as variáveis categóricas. Os modelos de mediação serão testados em uma extensão do SPSS denominada macro PROCESS, por meio de modelos de regressão linear múltipla. O nível de

significância considerado será de $p < 0,05$. **Resultados:** Dessa forma, a partir da realização deste projeto, espera-se preencher lacunas sobre o comprimento dos telômeros da população infantojuvenil, uma vez que se busca verificar o papel da obesidade, do estilo de vida e dos fatores imunológicos na relação com o comprimento dos telômeros em crianças e adolescentes. Além disso, este estudo proporcionará uma melhor compreensão sobre o comprimento dos telômeros da população infantojuvenil local, reforçando a necessidade da conscientização sobre hábitos saudáveis e ajudando a prevenir problemas futuros relacionados ao sobrepeso e obesidade.

ANEXO C

Resumo apresentado no evento do PPGPS 2023



INFLUÊNCIA DO SEXO NO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Nathália Quaiatto Félix; Luciana Tornquist, Ana Paula Sehn, Andréia Rosane de Moura Valim; Cézane Priscila Reuter

Introdução: Os telômeros são compostos por sequências repetitivas de DNA localizadas nas extremidades dos cromossomos. Essas sequências não possuem informações genéticas específicas, mas têm uma função crucial na estabilidade e integridade do material genético durante o processo de replicação celular. Devido à sua função de proteção, o comprimento dos telômeros tem sido associado ao envelhecimento celular, uma vez que ocorre sua diminuição a cada replicação celular. Ao longo da vida, os telômeros encurtam com a idade e são influenciados por fatores extrínsecos e endógenos, resultando em consequências negativas para as funções do organismo. Estudos com adultos têm observado que homens têm menor expectativa de vida, e essa desigualdade sexual na expectativa de vida também é refletida nos telômeros, indicando que homens tendem a ter telômeros mais curtos do que as mulheres. Nesse contexto, compreender os determinantes biológicos que afetam o comprimento dos telômeros é fundamental para avaliar o risco de envelhecimento biológico precoce.

Objetivo: Comparar o tamanho dos telômeros de acordo com o sexo em crianças e adolescentes.

Método: Estudo de delineamento transversal realizado com uma amostra de 668 crianças e adolescentes que fazem parte de uma pesquisa mais ampla, com idades entre sete e 17 anos ($12,8 \pm 2,15$), de ambos os sexos (56% do sexo feminino). A medição dos telômeros foi realizada utilizando a técnica de qPCR, com o instrumento *Step One Plus*. As análises estatísticas foram realizadas no SPSS, utilizando o Teste T de amostras Independentes para verificar a diferença das médias dos comprimentos dos telômeros entre os sexos. O nível de significância estatística adotado foi de $< 0,05$.

Resultados: Não foram observadas diferenças significativas no tamanho dos telômeros entre os sexos em crianças e adolescentes ($p = 0,505$). A média de comprimento dos telômeros para o sexo masculino foi de $1,07 \pm 0,47$ kb, e para o sexo feminino foi de $1,10 \pm 0,47$ kb ($\Delta -0,02$, IC 95% $-0,10$; $-0,05$).

Considerações finais: Não foram observadas diferenças significativas nos comprimentos dos telômeros entre os sexos na população infantojuvenil. Esses resultados destacam a necessidade de conduzir pesquisas longitudinais que acompanhem o encurtamento dos telômeros ao longo do ciclo vital, com o intuito de identificar em quais momentos essas diferenças podem surgir, visto que em estudos com população adulta já tenham sido encontradas tais diferenças entre os sexos. Pesquisas com o enfoque na população infantojuvenil permitem a identificação precoce de fatores de risco e a implementação de medidas adequadas para promover a saúde celular e o bem-estar ao longo da vida.

Palavras-chave: Comprimento dos telômeros; Crianças e Adolescentes; Escolares; Envelhecimento celular.

ANEXO D

Capítulo do Ebook “Múltiplos saberes em promoção da saúde conexões multiprofissionais e interdisciplinares”



Múltiplos saberes em promoção da saúde: conexões multiprofissionais e interdisciplinares

CAPÍTULO 2

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE DURAÇÃO DO SONO COM O COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Nathália Quaiatto Félix

Ana Paula Sehn

Pâmela Ferreira Todendi

Andréia Rosane de Moura Valim

Cézane Priscila Reuter

Doi: 10.48209/978-65-5417-094-2

Introdução

Telômeros são extensões de ácido desoxirribonucleico (DNA) situadas nas extremidades dos cromossomos, que os limitam e protegem durante as suas sucessivas divisões celulares (BLACKBURN *et al.*, 2015), os quais tendem a se encurtar à medida que envelhecemos, em decorrência do ciclo celular. Os

ANEXO E

ESTILO DE VIDA, SAÚDE E BEM-ESTAR - CRIANÇA/ADOLESCENTE BLOCO A – IDENTIFICAÇÃO E INDICADORES SÓCIO ECONÔMICOS

1. Dados de Identificação

Data: ___/___/___

N° DE IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO: _____

- a) Nome:..... b) Sexo: [] Masculino [] Feminino
- c) Data de nascimento:...../...../..... d) Idade:..... e) Estado civil: [] solteiro(a) [] casado(a) [] outro
- f) Endereço:.....
- g) Bairro.....
- h) Cidade: i) Estado:..... j) Cep:.....
- k) Fone:.....
- l) Escola..... m) Ano:.....
- n) Turma:.....
- o) Turno de estudo na escola: [] manhã [] tarde [] noite
- p) Mora com a família? [] sim [] apenas com a mãe [] apenas com o pai [] com outros parentes [] não
- q) Pai/responsável :.....:..... r) Trabalha:[] Sim [] Não [] Falecido
- s) Endereço:.....
- t) Bairro.....
- u) Mãe/responsável:..... v) Trabalha:[] Sim [] Não [] Falecido
- w) Endereço:.....
- x) Bairro.....
- y) Nº de irmãos:..... z) Tem filhos? [] Não [] Sim, quantos?.....
- Cor/etnia: () Branca () Negra () Parda/ Mulata () Indígena () Amarela

Leia com atenção a explicação abaixo antes de responder as perguntas.

O que é estilo de vida?

É tudo que se vive no dia-a-dia: hábitos alimentares, atividades físicas, atividades sociais e culturais, valores e oportunidades das pessoas, realizadas em casa, na comunidade, no clube social/esportivo e no trabalho. Estas ações interferem na **saúde geral e qualidade de vida** dos indivíduos.

2. Indicadores sócioeconômicos (critério ABEP–Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa)

Na sua casa tem...			Quantos?
<i>Assinale com um X:</i>	Não	Sim	
a) Banheiros (dentro de casa)	()	()	
b) Empregados domésticos	()	()	
c) Automóveis	()	()	
d) Microcomputador	()	()	
e) Lava Louça	()	()	
f) Geladeira	()	()	
g) Freezer	()	()	
h) Máquina de lavar roupas	()	()	
i) DVD	()	()	
j) Microondas	()	()	
k) Motocicleta	()	()	
l) Secadora de Roupa	()	()	

k) Grau de instrução do chefe de família:	
Analfabeto/ Fundamental I Incompleto (até 3ª Série)	()
Fundamental I completo/ Fundamental Incompleto (até 4ª série)	()
Fundamental II completo/ Médio Incompleto	()
Médio completo/ Superior incompleto	()
Superior completo	()

l) Serviços Públicos	N	S
Água Encanada		
Rua Pavimentada		

BLOCO B – ASPECTOS GERAIS DO ESTILO DE VIDA E BEM-ESTAR INDIVIDUAL

Os itens abaixo representam características do estilo de vida relacionadas ao bem-estar individual. Manifeste-se sobre cada informação:

Componente	Nunca	Às vezes	Quase sempre	Sempre
1. Componente: Nutrição				
a) Sua alimentação diária inclui pelo menos 5 porções de frutas e hortaliças.....				
b) Você evita ingerir alimentos gordurosos (carne gorda, frituras) e doces.....				
c) Você faz 4 a 5 refeições variadas ao dia, incluindo café da manhã completo.....				
2. Componente: Atividade Física				
a) Você realiza ao menos 30 min de atividades físicas moderadas/intensas, de forma contínua ou acumulada, 5 ou mais dias na semana.....				
b) Ao menos 2 vezes por semana você realiza exercícios que envolvam força e alongamento muscular.....				
c) No seu dia-a-dia, você caminha ou pedala como meio de transporte e, preferencialmente, usa as escadas ao invés o elevador.				
3. Componente: Comportamento Preventivo				
a) Você conhece sua pressão arterial, seus níveis de colesterol e procura controlá-los.....				
b) Você não fuma e não ingere álcool (ou ingere com moderação).....				

c) Você respeita as normas de trânsito (como pedestre, ciclista ou motorista), se dirige usa sempre o cinto de segurança e nunca ingere álcool.....				
Observação: Na questão 3b: se você não fuma e não bebe deve marcar sempre				
4. Componente: Relacionamentos				
a) Você procura cultivar amigos e está satisfeito com seus relacionamentos.....				
b) Seu lazer inclui encontros com amigos, atividades esportivas em grupo, participação em associações ou entidades sociais.....				
c) Você procura ser ativo em sua comunidade, sentindo-se útil no seu ambiente social.....				
5. Componente: Controle do Stress				
a) Você reserva tempo (ao menos 5 minutos) todos os dias para relaxar...				
b) Você mantém uma discussão sem alterar-se, mesmo quando contrariado.....				
c) Você equilibra o tempo dedicado ao trabalho com o tempo dedicado ao lazer.....				

Adaptado de Nahas, M.V., Barros, M.V.G. & Francalacci, V., 2000 – “O Pentáculo do Bem-estar”.

Coleta Sanguínea	N°
Urina	
Maturação ___/___/___	
Espirometria	
Teste do Degrau	

BLOCO C – HÁBITOS ALIMENTARES E CONTROLE DE PESO

1. As questões seguintes referem-se à frequência de consumo de alimentos em uma semana típica (habitual).

Pense em todas as refeições e lanches que você habitualmente realiza.

Inclua o que você comeu em casa, na escola, em restaurantes ou em qualquer outro lugar.

	Nenhuma vez	1 vez por semana	2 a 3 vezes por semana	4 a 6 vezes por semana	Todo dia
a) Quantas vezes você toma suco de frutas natural? (não inclua refresco ou bebidas artificiais)					
b) Quantas vezes você come frutas (não incluindo suco de frutas)?					
c) Quantas vezes você come saladas verdes (alface ou outro) e legumes (tomate, cenoura, vagem, couve-flor, etc.)? (Não considerar conservas)					
d) Quantas vezes você come batatas (sem incluir batatas fritas ou chips)?					
e) Quantas vezes você toma refrigerantes?					
f) Quantas vezes você come salgadinhos fritos (batata frita, chips, coxinhas, pastéis e outros)?					

g) Quantas vezes você come pizza, lasanha e outros alimentos com queijo / molho branco?					
h) Quantas vezes você come docinhos, tortas, chocolate, biscoitos, bolachas ou balas?					
i) Quantas vezes você come feijão com arroz?					
j) Quantas vezes você come carne bovina? (OBS: não considerar frango)					
k) Quantas vezes você come peixe?					

2. Seu peso (kg): _____ Sua altura: __, __ m. Você está certo disso? [] sim [] não

3. Você está satisfeito com seu peso corporal?

a) [] sim b) [] não, gostaria de aumentar c) [] não, gostaria de diminuir

4. Você come enquanto assiste televisão, joga videogame ou usa o computador?

a) [] não b) [] sim c) [] às vezes

5. Alguma vez você já tomou remédio para emagrecer? a) [] não b) [] sim

6. Você, para emagrecer, já provocou vômitos após as refeições? a) [] não b) [] sim

7. Com que frequência você faz escovação dental? _____ vezes por dia ou _____ vezes por semana

8. Usa fio ou fita dental? [] sim, diariamente [] às vezes [] nunca, raramente

Adaptado de Barros, M.V.G., Nahas, M.V., Medidas da atividade física: teoria e aplicação em diversos grupos populacionais. Londrina: Midiograf, 2003.

BLOCO D – ATIVIDADES CULTURAIS E DE LAZER

1. Cite três atividades que você mais realiza no seu tempo livre (lazer): (OBS: Considerar qualquer tipo de atividade, não apenas atividades físicas).

- a) _____
b) _____
c) _____

Indique o número de horas ou minutos das atividades diárias culturais, esportivas e de lazer que você costuma fazer:

2. Atividades diárias	Nº de Minutos	OU	Nº de horas:
a) Ver TV	_____ min/dia		_____ h/dia
b) Jogar vídeo game	_____ min/dia		_____ h/dia
c) Usar computador	_____ min/dia		_____ h/dia
d) Leituras de lazer	_____ min/dia		_____ h/dia
e) Conversar/brincar com os amigos	_____ min/dia		_____ h/dia
f) Ajudar nas tarefas domésticas	_____ min/dia		_____ h/dia
g) Cuidar de crianças que moram na mesma casa	_____ min/dia		_____ h/dia
h) Estudar	_____ min/dia		_____ h/dia
i) Outro, qual?	_____ min/dia		_____ h/dia

3. Que horas você costuma deitar:

a) Durante a semana? _____ b) Final de semana? _____

4. Que horas você costuma acordar:

a) Durante a semana? _____ b) Final de semana? _____

5. Locais existentes no bairro para prática de esportes de lazer:

- a) pátio da casa e) quadra da escola no horário contrário ao das aulas
 b) parque/prça f) campo ou terreno baldio perto de casa
 c) rua g) Outro, qual?:
 d) clube esportivo ou recreativo h) não existe

6. Locais mais utilizados para a prática esportiva de lazer:

- a) pátio da casa e) quadra da escola no horário contrário ao das aulas
 b) parque/prça f) campo ou terreno baldio perto de casa
 c) rua g) Outro, qual?:
 d) clube esportivo ou recreativo h) não utilizo

7. Se você participa de algum grupo, assinale qual:

- a) atividades na escola, no turno contrário ao das aulas, quais?
 b) clube f) atividades religiosas (catequese, grupo de jovens)
 c) grupo de teatro g) centro comunitário
 d) grupo de dança h) grupo de atividades folclóricas
 e) não se aplica i) Outro, qual?:

8. Que atividade física e de lazer você gostaria de praticar mas não pratica?.....

Por que não pratica?

9. Você tem computador em casa? () Não () Sim, quantos?

10. Tem acesso a internet em casa? () Não () Sim **11. Usa internet fora de casa? () Não () Sim, onde?**

12. Você tem celular? () Não () Sim **13. Se sim, usa internet no celular? () Não () Sim**

BLOCO E – ATIVIDADES FÍSICA E ESPORTIVAS

Indicadores de prática esportiva sistematizada e atividade física

1. Você pratica, atualmente algum esporte/atividade física?

() Não () Sim, responda o quadro abaixo:

Atividade física e/ou Esporte	Motivo da escolha	Há Quantos meses pratica?	Quantas vezes por semana?	Quantas horas por dia?	Onde Pratica?	Possui orientação de instrutor ou treinador?
				....h.....min		() Sim () Não
				....h.....min		() Sim () Não
				....h.....min		() Sim () Não
				....h.....min		() Sim () Não
				....h.....min		() Sim () Não
				....h.....min		() Sim () Não

Atividades físicas vigorosas e moderadas

Atenção: Atividades Físicas incluem prática de esportes, atividades de lazer (jogos, brincadeiras), caminhar rápido, correr, jardinagem, faxina, subir escadas, dançar ou qualquer outra atividade física de esforço similar a estas realizada em casa, como meio de transporte, no período de lazer ou no trabalho. **Atividades Físicas de intensidade moderada ou vigorosa são aquelas que aumentam os batimentos do coração, aceleram a respiração e podem produzir suor.**

2. Se você não pratica esporte ou atividade física programada, qual o principal motivo?(marcar apenas 1 opção)

[] Desinteresse [] Falta de infraestrutura [] Pais/responsáveis não permitem [] Não se aplica
 [] Falta de tempo [] Cansaço [] Problemas de saúde [] Não gosto [] Outros.
 Qual? _____

1. Como você se desloca para a escola (colégio) predominantemente?

- a) [] ônibus b) [] a pé c) [] carro ou moto
 d) [] bicicleta e) [] outro: _____

Caso você se desloca de bicicleta ou a pé, quanto tempo você gasta neste deslocamento? ____ h ____ min

Adaptado de Barros, M.V.G., Nahas, M.V., Medidas da atividade física: teoria e aplicação em diversos grupos populacionais. Londrina: Midiograf, 2003.

Participante de projetos esportivos

() Futebol

() Cestinha

() Segundo tempo

() Outro, qual? _____

**FICHA DE REGISTRO DE DADOS
AVALIAÇÃO SOMATOMOTORA E INDICADORES DE SAÚDE**

NOME: _____ SEXO: ()M ()F

Idade: _____

ESCOLA: _____ DATA: ____/____/____

HORÁRIO: _____ TEMPERATURA AMBIENTE: _____

ESTATURA:	FLEXIBILIDADE: <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>			RESIST. GERAL				
PESO:	ABDOMINAL (1 minuto):	MEDICINE BALL <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>						
SALTO HORIZONTAL <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>			VELOCIDADE (20 metros)	AGILIDADE (quadrado) <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>				
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> CIRCUNFERÊNCIAS T: F: Cintura: _____ Quadril: _____ Perna: _____ Braço: _____ Pescoço: _____ DOBRAS Tricipital: _____ Subescapular: _____ Panturrilha: _____ </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> DIÂMETROS Úmero: _____ Rádio: _____ Fêmur: _____ PRESSÃO ARTERIAL (P.A.) em repouso 1ª _____ / _____ S: 2ª _____ / _____ D: BATIMENTO CARDÍACO: <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 50%;">Em repouso</td><td style="width: 50%;">Em esforço</td></tr><tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr></table> </td> </tr> </table>			CIRCUNFERÊNCIAS T: F: Cintura: _____ Quadril: _____ Perna: _____ Braço: _____ Pescoço: _____ DOBRAS Tricipital: _____ Subescapular: _____ Panturrilha: _____	DIÂMETROS Úmero: _____ Rádio: _____ Fêmur: _____ PRESSÃO ARTERIAL (P.A.) em repouso 1ª _____ / _____ S: 2ª _____ / _____ D: BATIMENTO CARDÍACO: <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 50%;">Em repouso</td><td style="width: 50%;">Em esforço</td></tr><tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr></table>	Em repouso	Em esforço		
CIRCUNFERÊNCIAS T: F: Cintura: _____ Quadril: _____ Perna: _____ Braço: _____ Pescoço: _____ DOBRAS Tricipital: _____ Subescapular: _____ Panturrilha: _____	DIÂMETROS Úmero: _____ Rádio: _____ Fêmur: _____ PRESSÃO ARTERIAL (P.A.) em repouso 1ª _____ / _____ S: 2ª _____ / _____ D: BATIMENTO CARDÍACO: <table border="1" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 50%;">Em repouso</td><td style="width: 50%;">Em esforço</td></tr><tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr></table>	Em repouso	Em esforço					
Em repouso	Em esforço							

IMC:

RCQ:

SD:

%G:



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SAÚDE DOS ESCOLARES - FASE III

Pesquisador: MIRIA SUZANA BURGOS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 31576714.6.0000.5343

Instituição Proponente: Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC

Patrocinador Principal: Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 714.216

Data da Relatoria: 11/06/2014

Apresentação do Projeto:

Mundialmente as doenças cardiovasculares constituem-se um sério problema de saúde, tornando-se a principal causa de morbidade e mortalidade em todo mundo, fato este explicado principalmente pelo sedentarismo e práticas alimentares errôneas (HUFFMAN et al., 2013). A preocupação com a promoção da saúde, o desenvolvimento integral equilibrado e saudável da criança e do adolescente torna-se cada vez mais importante. Para

tanto, se faz necessária uma participação ativa de um conjunto de setores, envolvendo além do setor saúde, a participação ativa da educação e mediação de diferentes áreas e dimensões da cultura humana, como saneamento básico, cuidados com a saúde, práticas de atividades físicas e esportivas, estilo de vida e lazer ativos, minimizando ou evitando a instalação precoce de fatores de risco às doenças cardiovasculares, aumentando

a longevidade e melhorando a qualidade de vida dos indivíduos em suas comunidades (HOOVEN; WILLGERODT; SALAZAR, 2011). Crianças com um estilo de vida inadequado, as quais não praticam atividade física, não apresentam uma alimentação saudável, assistem muitas horas diárias de televisão e dormem tarde, apresentam menor qualidade de vida, de acordo com a aptidão física, sentimentos e saúde geral (CIMADON; GEREMIA; PELLANDA, 2010). Ainda, é preocupante o fato de que ao longo dos anos, as crianças tendem a ser mais sedentárias, devido aos avanços tecnológicos e a maior comodidade no dia-a-dia (CHEN et al., 2005a; CHEN et al., 2005b)O estilo

Endereço: Av. Independência, nº 2293 -Bloco 6, sala 603

Bairro: Universitario

CEP: 96.815-900

UF: RS

Município: SANTA CRUZ DO SUL

Telefone: (51)3717-7680

E-mail: cep@unisc.br



Continuação do Parecer: 714.216

de vida sedentário das crianças e adolescentes, juntamente com os altos níveis de colesterol sanguíneo provocados pelo consumo excessivo de alimentos ricos em gordura e sal, são os principais fatores responsáveis pelo desenvolvimento de doenças cardiovasculares, que afetam o sistema circulatório (CIMADON; GEREMIA; PELLANDA, 2010). A melhor prevenção para as doenças cardiovasculares consiste em fazer exercício físico regularmente, ter uma alimentação equilibrada, rica e fibras, frutas e legumes, ingerir pelo menos dois litros diários de água, assim como evitar o consumo de tabaco e bebidas alcoólicas, para assim obter uma qualidade de vida e conseqüentemente uma vida saudável (RIQUE, SOARES e MEIRELLES, 2002; NOBRE et al., 2006). Dentre os fatores de riscos predominantes na infância e na adolescência está a obesidade, que é considerada, em países desenvolvidos, um importante problema de saúde pública (FREEMAN, 2011). As mudanças no estilo de vida e nos hábitos alimentares, o desenvolvimento tecnológico, a facilidade de acesso aos locais, à violência nas cidades que originou a substituição das brincadeiras pela televisão, vídeo game, computador e internet, passaram a ser os maiores entretenimentos existentes para os jovens, substituindo a prática de atividades físicas, e principalmente, a falta do acompanhamento dos pais no desenvolvimento da criança; isto modificou o comportamento das crianças e adolescentes, propiciando uma vida sedentária, e conseqüentemente o aumento da obesidade infantil no Brasil e no mundo (BALABAN e SILVA, 2001). Dessa maneira, a avaliação e acompanhamento do desenvolvimento de escolares e a implantação de programas de intervenção junto às escolas, setores da área da saúde, bem como na comunidade, são de suma importância na prevenção de diversas patologias (XU et al., 2012). Uma das justificativas da presente proposta de pesquisa são os resultados de nossas pesquisas (BURGOS et al., 2006 e 2009), que possibilitam a reflexão sobre a realidade vivenciada e diagnosticada, a respeito da saúde, desenvolvimento somatomotor, estilo de vida, fatores de risco às doenças cardiovasculares, dos escolares de 7 a 17 anos de idade, do município de Santa Cruz do Sul e nos remete à necessidade de aprofundamento do estudo das variáveis relacionadas a estes aspectos, bem como ao desenvolvimento humano, saúde e bem estar. As referidas pesquisas nos mostram que os hábitos dos sujeitos, tanto na zona rural, quanto na urbana são semelhantes, característicos e um estilo de vida não muito ativo; que ocorre insuficiente realização de atividades físicas em casa e fora dela; permanência prolongada frente à televisão, associada à ingestão de alimentos que se mostram com escassez de legumes e verduras ricas em fibras e elevado teor de gorduras saturadas e trans, como também carboidratos vazios; portanto com dietas com valor nutricional desequilibrado ou reduzido. Tais hábitos são

Endereço: Av. Independência, nº 2293 -Bloco 6, sala 603

Bairro: Universitario

CEP: 96.815-900

UF: RS

Município: SANTA CRUZ DO SUL

Telefone: (51)3717-7680

E-mail: cep@unisc.br



Continuação do Parecer: 714.216

preocupantes, pois afetam o desenvolvimento equilibrado das dimensões somatomotoras e podem levar ou agravar o aparecimento de fatores de risco às doenças crônico-degenerativas- cardiovasculares. As meninas praticam menos atividade física que os meninos e escolares da zona urbana praticam menos esportes do que os da zona rural. De uma forma geral, foi percebido que a aptidão física relacionada à saúde, bem como o desempenho motor estão muito aquém do esperado para nossas crianças e jovens. Com relação aos fatores de risco, os resultados apontam elevados índices de obesidade (principalmente, quando avança a idade dos jovens), verificados através do IMC e do percentual de gordura. Preocupantes são, ainda, os indicadores de hipertensão arterial, intolerância à glicose, colesterol e triglicerídeos (BURGOS et al., 2006); sugerindo novas e mais apuradas investigações, principalmente às relacionadas aos fatores de risco às doenças crônico-degenerativas, mais especificamente às doenças cardiovasculares. A saúde cardiovascular está sedimentada na combinação de comportamentos e condições saudáveis, o que sugere que as abordagens sobre a saúde cardiovascular sejam holísticas e comecem pela infância (PELLANDA et al., 2002). A aterosclerose e a hipertensão arterial são processos patológicos que iniciam na infância, e nessa faixa etária são formados os hábitos alimentares e de atividade física. Por este motivo, é essencial a preocupação com prevenção, diagnóstico e tratamento da obesidade e demais fatores de risco. Esses fatores de risco devem ser amplamente investigados nesse período, com o objetivo de planejar intervenções cada vez mais precoces e, possivelmente, mais efetivas sobre esses fatores; reduzindo, no futuro, a morbi-mortalidade. Assim, faz-se necessária a prevenção primordial, que segundo Pellanda et al. (2002) é um conjunto de estratégias que visam a prevenção da instalação dos fatores de risco, para evitar um provável futuro aumento na incidência de doenças cardiovasculares em proporções epidêmicas. Além destas doenças, podemos destacar a importância de se trabalhar com a saúde bucal e com os hábitos posturais, atentando para o fato de que estes temas fazem parte da promoção da saúde. Como trabalhamos com crianças e adolescentes, justifica-se trabalhar também com alguns aspectos relacionados à saúde bucal, as doenças relativas à cárie dentária, os hábitos de higiene bucal (HALONEN et al., 2013), além dos hábitos posturais errôneos dos escolares, os quais estão em fase de crescimento, e podem sofrer mudanças estruturais (BUENO; RECH, 2013).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Endereço: Av. Independência, nº 2293 -Bloco 6, sala 603
Bairro: Universitario **CEP:** 96.815-900
UF: RS **Município:** SANTA CRUZ DO SUL
Telefone: (51)3717-7680 **E-mail:** cep@unisc.br



Continuação do Parecer: 714.216

Investigar a saúde dos escolares, através de parâmetros de avaliação de indicadores bioquímicos, genéticos, hematológicos, imunológicos, posturais, somatomotores, saúde bucal, fatores de risco às doenças cardiovasculares e estilo de vida, visando diagnóstico precoce de desenvolvimento de possíveis patologias em escolares da zona rural e urbana de Santa Cruz do Sul.

Objetivos secundários:

Avaliar indicadores bioquímicos: perfil lipídico (colesterol total e frações HDL e LDL), glicêmico (glicose, insulina e hemoglobina glicada), marcadores inflamatórios (PCR-us, interleucinas); Avaliar determinantes genéticos: polimorfismos e danos no DNA; Descrever o perfil hematológico; Avaliar indicadores imunológicos: dosagens de imunoglobulinas (IgA) (para avaliação de estresse) e identificação de doenças infecciosas, como hepatite A,

B e C; Investigar fatores de risco às doenças cardiovasculares: pressão arterial, obesidade (IMC, % de gordura e circunferência da cintura); Avaliar parâmetros somatomotores: indicadores de saúde (aptidão cardiorrespiratória, flexibilidade e força/resistência dos músculos abdominais) e desempenho motor (velocidade, agilidade, força dos músculos dos membros inferiores e superiores); Avaliar o estilo de vida e parâmetros socioeconômicos: hábitos alimentares, atividades culturais e de lazer, prática de atividade física e esportiva e hábitos de sono; Avaliar as condições de saúde bucal (hábitos de higiene, traumatismos dentais, fluorose, erosão, anomalias dentais e presença de hábitos bucais deletérios), prevalência de cárie dentária e necessidade de tratamento na mesma população estudada; Investigar as condições de saúde postural; Aplicar protocolo de metodologia analítica, à base de espectroscopia no infravermelho para avaliação do perfil lipídico e glicemia de escolares, que se correlacionam com prevenção de doenças cardiovasculares; Descrever o perfil psicológico e cognitivo; Realizar retestagem de sujeitos – no caso de relação do presente “projeto mãe” com outros estudos que estejam ligados ao presente estudo (como exemplo, de Mestrandos do PPGPS-UNISC), de outros

projetos relacionados, a serem encaminhados para órgãos de fomento à pesquisa, ou ligados a Instituições parceiras, em estudo multicêntricos ou similares. Realizar o exame qualitativo de urina bem como as dosagens de creatinúria e proteinúria e cistatina C das crianças participantes do projeto; Dosar cortisol e DHEA salivar de escolares participantes do projeto de pesquisa. Dosar cortisol e DHEA sanguíneo de escolares

participantes do projeto de pesquisa. Analisar a relação entre cortisol e DHEA com circunferência abdominal. Avaliar a relação entre questionários de estresse e alterações nos hormônios cortisol e DHEA. Avaliar as condições de conforto acústico das escolas e analisar a possível relação com o rendimento escolar, desempenho cognitivo e indicadores de saúde de crianças e adolescentes.

Endereço: Av. Independência, nº 2293 -Bloco 6, sala 603

Bairro: Universitario

CEP: 96.815-900

UF: RS

Município: SANTA CRUZ DO SUL

Telefone: (51)3717-7680

E-mail: cep@unisc.br



Continuação do Parecer: 714.216

Verificar se há associação entre a análise por FT-IR de saliva com a microbiota bucal caracterizada pela presença de *Helicobacter pylori* e *Candida sp.* Verificar a associação entre os mecanismos envolvidos na ativação do fator de transcrição celular (NF- κ B) e processos inflamatórios na obesidade infantil.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Para a coleta de sangue, será utilizado material totalmente descartável e um profissional devidamente capacitado fará a coleta, respeitando as normas de biossegurança. Embora não haja risco para a sua saúde, a coleta de sangue pode ocasionar, eventualmente, um pequeno arroxamento na região da punção, que desaparece, em poucos dias. Para o exame de imagem, não há nenhum efeito colateral e será realizado por médico radiologista. Os demais procedimentos (exames) serão feitos em material já coletado e congelado para posterior exame e por isso não causarão desconfortos aos participantes do estudo. Pela natureza do exame bucal e postural, não existe possibilidade de risco ou desconforto. Todo o exame será realizado respeitando as normas de biossegurança.

Benefícios:

O presente estudo, com o objetivo de avaliar precocemente riscos a patologias em escolares de Santa Cruz do Sul, tem como benefícios principais aos sujeitos do estudo, a identificação dos fatores de risco às doenças cardiovasculares, pressão arterial, perfil lipídico, glicemia e aptidão física, além da detecção de polimorfismos genéticos, podendo avaliar predisposição à fatores de risco cardiovasculares. Ressaltamos que todos os escolares receberão, sem custo algum, um laudo com os resultados da avaliação da presente pesquisa. Quando constatada situação anormal em algum dos parâmetros avaliados, o aluno será encaminhado para assistência especializada na área da saúde.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma nova fase do projeto-mãe (com novas intervenções aos sujeitos) já anteriormente aprovado pelo CEP. O projeto atende os preceitos éticos da Resolução 466/12.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Estão presentes e apresentam-se adequados.

Recomendações:

Recomendamos carta de conhecimento do CDII do Hospital para execução das imagens do Fígado nos pesquisados.

Endereço: Av. Independência, nº 2293 -Bloco 6, sala 603

Bairro: Universitário

CEP: 96.815-900

UF: RS

Município: SANTA CRUZ DO SUL

Telefone: (51)3717-7680

E-mail: cep@unisc.br



UNIVERSIDADE DE SANTA
CRUZ DO SUL - UNISC



Continuação do Parecer: 714.216

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto atende os preceitos éticos da Resolução 466/12.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto Aprovado

SANTA CRUZ DO SUL, 10 de Julho de 2014

Assinado por:
Ingo Paulo Kessler
(Coordenador)

Endereço: Av. Independência, nº 2293 -Bloco 6, sala 603

Bairro: Universitario

CEP: 96.815-900

UF: RS

Município: SANTA CRUZ DO SUL

Telefone: (51)3717-7680

E-mail: cep@unisc.br