REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

TELÔMEROS E HÁBITOS DE VIDA: COMO NOSSAS ESCOLHAS INFLUENCIAM NA SENESCÊNCIA

TELOMERES AND LIFESTYLE: HOW OUR CHOICES INFLUENCE SENESCENCE

TELÓMEROS Y ESTILO DE VIDA: CÓMO NUESTRAS ELECCIONES INFLUYEN EN LA SENESCENCIA

GLEICE MAIARA DANTAS PEREIRA LIMA
Estudante de Medicina, Faculdade Metropolitana, União de Ensino Superior da Amazônia Ocidental (UNNESA), Brasil
E-mail: gleicemaiaramed@gmail.com

LÍDIA MAGDA REGO LIMA
Estudante de Medicina, , Faculdade Metropolitana, União de Ensino Superior da Amazônia Ocidental (UNNESA), Brasil
E-mail: lidiamagdarl@gmail.com

LORENA LIMA MONTEIRO DA SILVA
Estudante de Medicina, , Faculdade Metropolitana, União de Ensino Superior da Amazônia Ocidental (UNNESA), Brasil
E-mail: loryllima@hotmail.com

MARLENE GUIMARÃES SANTOS
Doutora em Biologia Experimental pela Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Faculdade Metropolitana, Faculdade Metropolitana, União de Ensino Superior da Amazônia Ocidental (UNNESA), Brasil
E-mail: marlene.santos@metropolitana-ro.com.br

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

Resumo

A senescência celular é um processo natural relacionado ao envelhecimento, cuja aceleração tem sido associada ao encurtamento dos telômeros – estruturas localizadas nas extremidades dos cromossomos que preservam a integridade genômica. Diversos fatores ambientais e comportamentais, como alimentação, atividade física, sono, estresse e consumo de substâncias tóxicas, têm demonstrado influenciar diretamente na dinâmica dos telômeros e na ativação da telomerase, enzima responsável por sua manutenção. Este trabalho tem como objetivo investigar, com base na literatura científica atual, de que forma os hábitos de vida impactam o comprimento dos telômeros e, por conseguinte, o processo de envelhecimento celular. Além disso, busca-se compreender o papel do estresse crônico, da atividade física e da alimentação na modulação da senescência e na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Foi realizada uma revisão de literatura narrativa e integrativa, com busca em bases de dados como PubMed, Scopus e SciELO, utilizando descritores relacionados a telômeros. Foram selecionados 20 artigos científicos, incluindo metanálises, revisões sistemáticas e estudos observacionais e experimentais. Os critérios de inclusão abrangeram estudos que relacionam fatores comportamentais ao comprimento telomérico em humanos. Os estudos analisados indicam que hábitos saudáveis – como prática regular de atividade física, alimentação balanceada, sono adequado e estratégias de manejo do estresse – estão associados a telômeros mais longos e maior atividade da telomerase. Em contrapartida, comportamentos como sedentarismo, dietas hipercalóricas e inflamatórias, tabagismo, alcoolismo e exposição ao estresse crônico promovem encurtamento telomérico precoce. Notadamente, a prática de exercícios físicos parece mitigar os efeitos negativos do estresse sobre os telômeros, atuando como fator protetor. Evidências científicas sustentam que os hábitos de vida exercem influência significativa sobre os telômeros, funcionando como moduladores da senescência celular. Assim, estratégias de promoção à saúde voltadas para a melhoria do estilo de vida podem retardar o envelhecimento biológico, prevenir doenças crônicas e melhorar a longevidade saudável.

Palavras-chave: Envelhecimento; Estilo de Vida; Telômero; Senescência Celular.

Abstract

Cellular senescence is a natural process related to aging, whose acceleration has been associated with the shortening of telomeres — structures located at the ends of chromosomes that preserve genomic integrity. Several environmental and behavioral factors, such as diet, physical activity, sleep, stress, and exposure to toxic substances, have been shown to directly influence telomere dynamics and the activation of telomerase, the enzyme responsible for their maintenance. This study aims to investigate, based on current scientific literature, how lifestyle habits affect telomere length and, consequently, the process of cellular aging. Furthermore, it seeks to understand the role of chronic stress, physical activity, and nutrition in modulating senescence and preventing

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

noncommunicable chronic diseases. A narrative and integrative literature review was conducted through searches in databases such as PubMed, Scopus, and SciELO, using descriptors related to telomeres. Twenty scientific articles were selected, including meta-analyses, systematic reviews, and both observational and experimental studies. Inclusion criteria comprised studies that examined the relationship between behavioral factors and telomere length in humans. The analyzed studies indicate that healthy habits — such as regular physical activity, balanced nutrition, adequate sleep, and stress management strategies — are associated with longer telomeres and increased telomerase activity. Conversely, behaviors such as physical inactivity, high-calorie and inflammatory diets, smoking, alcohol consumption, and exposure to chronic stress promote premature telomere shortening. Notably, regular exercise appears to mitigate the negative effects of stress on telomeres, acting as a protective factor. Scientific evidence supports that lifestyle habits exert a significant influence on telomeres, functioning as modulators of cellular senescence. Therefore, health promotion strategies aimed at improving lifestyle behaviors may delay biological aging, prevent chronic diseases, and enhance healthy longevity.

Keywords: Aging; Lifestyle; Telomere; Cellular Senescence.

Resumen

La senescencia celular es un proceso natural relacionado con el envejecimiento, cuya aceleración se ha asociado con el acortamiento de los telómeros, estructuras ubicadas en los extremos de los cromosomas que preservan la integridad genómica. Diversos factores ambientales y conductuales, como la alimentación, la actividad física, el sueño, el estrés y el consumo de sustancias tóxicas, han demostrado influir directamente en la dinámica de los telómeros y en la activación de la telomerasa, enzima responsable de su mantenimiento. Este estudio tiene como objetivo investigar, con base en la literatura científica actual, cómo los hábitos de vida afectan la longitud de los telómeros y, en consecuencia, el proceso de envejecimiento celular. Además, busca comprender el papel del estrés crónico, la actividad física y la alimentación en la modulación de la senescencia y en la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles. Se realizó una revisión narrativa e integrativa de la literatura, con búsqueda en bases de datos como PubMed, Scopus y SciELO, utilizando descriptores relacionados con los telómeros. Se seleccionaron 20 artículos científicos, incluidos metaanálisis, revisiones sistemáticas y estudios observacionales y experimentales. Los criterios de inclusión abarcaron estudios que relacionaban factores conductuales con la longitud telomérica en humanos. Los estudios analizados indican que los hábitos saludables —como la práctica regular de actividad física, la alimentación equilibrada, el sueño adecuado y las estrategias de manejo del estrés— se asocian con telómeros más largos y una mayor actividad de la telomerasa. En cambio, comportamientos como el sedentarismo, las dietas hipercalóricas e inflamatorias, el tabaquismo, el alcoholismo y la exposición al estrés crónico promueven un acortamiento telomérico precoz. Es

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

destacable que la actividad física regular parece mitigar los efectos negativos del estrés sobre los telómeros, actuando como un factor protector. La evidencia científica respalda que los hábitos de vida ejercen una influencia significativa sobre los telómeros, funcionando como moduladores de la senescencia celular. Por lo tanto, las estrategias de promoción de la salud orientadas a la mejora del estilo de vida pueden retrasar el envejecimiento biológico, prevenir enfermedades crónicas y promover una longevidad saludable.

Palabras clave: Envejecimiento; Estilo de vida; Telómero; Senescencia celular.

1. Introdução

O envelhecimento é um processo fisiológico complexo, dinâmico e multifatorial, caracterizado por alterações progressivas nas funções biológicas, que culminam na diminuição da capacidade adaptativa e aumento da vulnerabilidade de um organismo a doenças crônicas e degenerativas. Embora seja inevitável, o envelhecimento não ocorre de maneira uniforme entre os indivíduos, sendo influenciado por fatores genéticos, ambientais, sociais e, sobretudo, pelos hábitos de vida adotados ao longo da trajetória individual (WHO, 2021).

Nesse contexto, o estudo dos telômeros, estruturas localizadas nas extremidades dos cromossomos, tem ganhado destaque na literatura médica, como importante marcador biológico do envelhecimento. Os telômeros consistem em sequências repetitivas de DNA não codificante (TTAGGG), associadas a proteínas específicas, que protegem a integridade do material genético durante a divisão celular, conforme evidenciado na Figura 1 (BLACKBURN *et al*., 2006). A cada ciclo de replicação, ocorre um encurtamento fisiológico dessas estruturas, fenômeno conhecido como "hipótese do relógio mitótico". Quando os telômeros atingem um comprimento crítico, a célula entra em senescência ou sofre apoptose, o que compromete sua função e contribui para o declínio fisiológico característico da senescência (SHAY & WRIGHT, 2019).

Diversos estudos demonstram que o encurtamento telomérico não está

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

apenas relacionado à idade cronológica, mas reflete de forma mais acurada o envelhecimento biológico, sendo influenciado por exposições ambientais, fatores psicossociais e estilos de vida. Indivíduos expostos cronicamente ao estresse, com padrões alimentares inadequados, tabagismo, sedentarismo e distúrbios do sono tendem a apresentar telômeros mais curtos, o que os torna mais suscetíveis a doenças cardiovasculares, câncer, diabetes tipo 2, doenças neurodegenerativas e aumento da mortalidade geral (EPEL *et al.,* 2004).

Por outro lado, evidências crescentes apontam que hábitos saudáveis podem modular positivamente o comprimento dos telômeros, por meio de mecanismos epigenéticos, antioxidantes e anti-inflamatórios. A prática regular de atividade física, a adoção de uma dieta rica em compostos antioxidantes, a qualidade do sono e o manejo do estresse psicológico são estratégias reconhecidas não apenas pela promoção da saúde geral, mas também pela sua atuação direta sobre a biologia celular do envelhecimento (ARSENIS et al., 2017; PUTERMAN *et al.,* 2018).

A atividade física, por exemplo, está associada ao aumento da atividade da telomerase, enzima responsável por restaurar parcialmente os telômeros após cada divisão celular, o que pode desacelerar o processo de encurtamento e, consequentemente, o envelhecimento biológico (WERNER et al., 2009). Da mesma forma, padrões alimentares como a dieta mediterrânea têm sido positivamente associados ao comprimento telomérico, devido à alta concentração de nutrientes com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, como ácidos graxos mono e poli-insaturados, vitaminas, polifenóis e fibras (BOCCARDI *et al.,* 2016).

Diante desse panorama, compreender como os hábitos de vida influenciam a dinâmica dos telômeros torna-se essencial não apenas para a biogerontologia, mas também para o desenvolvimento de políticas públicas em saúde que visem à promoção de um envelhecimento saudável e ativo. Mais do que um marcador molecular, os telômeros representam um elo entre o estilo de vida e o risco de adoecimento, podendo orientar estratégias preventivas personalizadas e intervenções terapêuticas precoces.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

Ao reunir, sistematizar e discutir evidências provenientes da literatura científica, espera-se que este estudo contribua para o avanço do conhecimento sobre os determinantes biológicos do envelhecimento e forneça subsídios teóricos para o desenvolvimento de estratégias de promoção da saúde, centradas no indivíduo e orientadas pela ciência.

1.1 Objetivos Gerais

Analisar a influência dos hábitos de vida no comprimento dos telômeros e, consequentemente, o processo de envelhecimento celular em adultos.

2. Revisão da Literatura

2.1 Métodos

Este trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura de caráter exploratório, método que permite a síntese do conhecimento científico disponível sobre determinado tema, reunindo pesquisas com diferentes delineamentos metodológicos, a fim de compreender de forma abrangente a produção científica existente. A metodologia seguiu as etapas propostas por Mendes, Silveira e Galvão (2008), compreendendo: 1) elaboração da questão de pesquisa, 2) definição dos critérios de inclusão e exclusão, 3) categorização dos estudos, 4) avaliação crítica dos estudos incluídos, 5) interpretação dos resultados e 6) apresentação da revisão.

A adoção da revisão integrativa como estrutura metodológica justifica-se por sua capacidade de reunir, analisar criticamente e sintetizar os achados de estudos com diferentes estruturas científicas, oferecendo uma compreensão abrangente do fenômeno investigado. Tal abordagem permite integrar resultados de pesquisas de naturezas diversas, mas que correspondem à mesma área temática, favorecendo a identificação de padrões, lacunas e avanços no conhecimento sobre a influência dos hábitos de vida no comprimento dos telômeros e, por consequência, no processo de senescência celular em adultos. Essa amplitude metodológica é especialmente relevante em temas complexos e multifatoriais, como o envelhecimento que demanda uma análise crítica de múltiplas variáveis associadas

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

ao estilo de vida e seus efeitos biológicos (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Para isso, realizou-se uma pesquisa baseada na estratégia PICO, na qual o "P" caracteriza a população do estudo, o "I" a intervenção ou o fenômeno de estudo, o "C" o grupo controle e o "O" os desfechos buscados. A pesquisa focou em pacientes adultos e seus diferentes tipos de hábitos de vida, investigando a correlação desses hábitos com o processo de envelhecimento. A pesquisa tem como desfecho primário a análise do comprimento dos telômeros, avaliado por técnicas como qPCR e FISH, bem como a atividade da telomerase, quando disponível. Como desfechos secundários, serão considerados marcadores associados ao envelhecimento celular, incluindo inflamação sistêmica (IL-6, TNF-α, PCR), estresse oxidativo e uso de dietas alternativas como meios para proteção telomérica. Esses indicadores permitirão uma visão abrangente da relação entre estilo de vida e envelhecimento biológico, a síntese desses achados está sistematizada no quadro 1.

A busca de estudos foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Cochrane, SciELO e LILACS, utilizando os descritores em ciências da saúde na versão inglesa (MeSH): "Telomeres", "Lifestyle", "Aging", "Exercise", "Nutrition", "Smoking cessation" e "Stress". Os termos distintos foram associados com o operador booleano "AND" e os termos semelhantes de cada descritor, foram separados pelo operador booleano "OR".

Os critérios de inclusão foram artigos originais, do tipo, estudos clínicos randomizados, estudos observacionais, estudos caso-controle, estudos multicêntricos e estudos transversais baseados na população humana, que abordassem diretamente a relação entre estilo de vida e comprimento dos telômeros ou senescência celular. Foram excluídos, estudos duplicados entre bases, estudos em modelos animais ou in vitro, trabalhos que abordassem exclusivamente aspectos genéticos ou moleculares sem associação com o estilo de vida, artigos de opinião, resenhas, cartas ao editor e resumos de eventos.

A aplicação da estratégia de busca nas bases de dados indicou um total de 225 estudos, esses trabalhos foram analisados pelo título e pelo resumo, os trabalhos que se encaixaram seguiram para avaliação por completo, ao final desse

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

processo um total de 20 artigos foram incluídos no trabalho.

2.2 Resultados

Para o processo de revisão desse trabalho, foram utilizados 20 artigos que foram sintetizados, com base na identificação, tipo de estudo, objetivos, principais desfechos e conclusão, conforme destacado no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – síntese dos estudos incluídos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

IDENTIFICAÇÃO	DESIGNT	OBJETIVO	COMPRIMENTO TELOMÉRICO	MARCADORES	ESTRESSE CRÔNICO	ATIVIDADE FÍSICA	MANEJO DIETÍTICO	CONCLUSÃO
Wang et al. (2017)	ECR	Avaliar o efeito do mindfulness sobre telômeros	Aumento significativo (qPCR)	Redução de IL-6 e TNF-α	Redução de estresse percebido	X	X	Mindfulness pode preservar telômeros e reduzir inflamação.
Ward et al. (2021)	Longitudinal	Analisar relação entre comportamento sedentário e comprimento dos telômeros.	Redução com tempo sedentário	X	X	Aumento protege os telômeros	X	Menos sedentarismo protege os telômeros.
M.J. Astrom, et al. (2019)	Transversal	Analisar impacto da dieta mediterrânea nos telômeros.	Maior em quem adere à dieta	X	X	X	Dieta mediterrânea	Dieta mediterrânea protege os telômeros.
Le Nguyen et al. (2019)	ECR	Avaliar impacto da compaixão treinada sobre o comprimento dos telômeros.	Estabilidade no grupo intervenção	X	Redução significativa	X	X	Compaixão protege telômeros via redução do estresse.
Friedenreich et al. (2018)	ECR	Analisar efeitos do exercício físico em mulheres com risco de	Redução menor com exercício	Redução de PCR e IL-6	X	Melhora o perfil telomérico	X	Exercício físico protege contra envelhecimento celular.
Marin et al. (2011)	Observacional	Analisar estresse em mães cuidadoras e telômeros.	Telômeros mais curtos com maior estresse	X	Redução	X	X	Estresse crônico acelera o envelhecimento celular.
Innes et al. (2018)	Ensaio clínico	Avaliar efeitos do yoga em saúde cardiovascular e telômeros.	Aumento significativo	Redução de PCR e IL-6	Redução	Yoga como forma de atividade leve	X	Yoga pode melhorar saúde celular.
Wynchank et al. (2019)	Ensaio clínico piloto	Avaliar impacto da terapia do sono nos telômeros.	Aumento após intervenção	X	Redução via melhora do sono	X	X	Sono adequado contribui para manutenção telomérica.
Mason et al. (2018)	Ensaio clínico	Avaliar impacto da perda de peso em mulheres obesas nos telômeros.	Aumento com perda de peso	Redução significativa	Melhora no bem-estar psicológico	Associada à intervenção	Dieta hipocalórica	Perda de peso melhora integridade telomérica.
Eisendorf et al. (2019)	Transversal	Analisar estresse ocupacional e telômeros.	Mais curtos com maior carga de trabalho	X	Redução	X	X	Estresse no trabalho compromete DNA celular.
Puterman et al., 2018	Longitudinal	Avaliar se atividade física modera o efeito do estresse sobre o comprimento dos telômeros.	Redução atenuada em mulheres ativas sob estresse	X	Redução	Melhora o perfil telomérico	X	Atividade física protege contra encurtamento telomérico induzido por estresse.
Kuo et al., 2019	Transversal	Avaliar associação entre dieta saudável e comprimento dos telômeros.	Mais longos em dietas com maior HEI-2015	X	Redução	Positivamente associada ao comprimento telomérico.	Balanceada correlacionada a menor encurtamento	Dieta saudável associada a telômeros mais longos.
Daubenmier et al., 2012	Ensaio Clínico	Analisar efeito de mindfulness sobre telomerase.	Não avaliado diretamente	X	Melhora no bem-estar psicológico	X	Melhora no controle alimentar	Mindfulness pode aumentar a atividade da telomerase.
Jacobs et al., 2011	Transversal	Estudar associação entre múltiplos hábitos saudáveis e	Mais longos com mais hábitos saudáveis	X	X	X	Dieta mediterrânea	Estilo de vida saudável associado a maior comprimento telomérico.
Stekovic et al., 2020	ECR	Avaliar impacto de restrição calórica intermitente.	Aumento significativo	Melhora no perfil metabólico	X	X	Restrição calórica sem perda nutricional	Jejum intermitente pode aumentar comprimento telomérico.
Sindi et al., 2017	Longitudinal	Avaliar impacto de fatores psicossociais nos telômeros.	Associado negativamente à depressão	X	Depressão associada a telômeros mais curtos	Menor entre os mais estressados	X	Fatores psicossociais impactam comprimento telomérico.
Chang et al., 2020	Coorte	Relacionar estilo de vida com inflamação e telômeros.	Mais longos com mais comportamentos saudáveis	PCR-us reduzido em estilo de vida saudável	X	Associada a telômeros mais longos	X	Estilo de vida saudável reduz inflamação e protege telômeros.
Canudas et al., 2019	Transversal	Criar índice de envelhecimento saudável e associá-lo aos telômeros.	Mais longos com melhor escore de envelhecimento saudável	X	X	X	Dieta rica em fibras e frutas associada a telômeros mais longos	Envelhecimento saudável reflete em telômeros mais longos.
Sindi et al., 2020	Longitudinal	Avaliar atividades protetoras e telômeros.	Mais longos em indivíduos mais ativos	X	Redução no risco cardiovascular	Associada a telômeros mais longos	X	Engajamento protetor melhora saúde celular
Ornish et al., 2013	Ensaio Clínico	Avaliar impacto de mudanças no estilo de vida em homens com câncer.	Aumento de 10% nos telômeros	X	Redução de estresse relatada	Aumento protege os telômeros	X	Mudanças intensivas de estilo de vida podem reverter encurtamento telomérico.

FONTE: Dos próprios autores, 2025.

2.2.1 Mecanismos Fisiopatológicos da Relação entre Telômeros, Envelhecimento Celular e Doenças Crônicas

Os telômeros exercem papel crucial na estabilidade genômica, atuando como elemento de proteção, que evita a degradação de regiões codificadoras do DNA durante as sucessivas divisões celulares. Com o tempo e sob influência de

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

fatores ambientais e hábitos de vida deletérios, ocorre o encurtamento progressivo dessas estruturas, o que leva à senescência celular, apoptose ou disfunções mitóticas, eventos centrais no envelhecimento biológico e na patogênese de diversas doenças crônicas (EPEL *et al.,* 2004; BLACKBURN *et al.,* 2015).

O principal mecanismo relacionado ao encurtamento telomérico é a replicação celular contínua. Cada divisão celular promove a perda de nucleotídeos teloméricos, uma limitação fisiológica decorrente da própria maquinaria da DNA polimerase, que degrada a extremidade de replicação no processo de ciclo celular (JASKELIOFF *et al.,* 2011). Contudo, além da perda replicativa natural, diversos estressores celulares exacerbam esse processo, como o estresse oxidativo e a inflamação crônica de baixo grau, comumente presentes no contexto de envelhecimento e doenças metabólicas (KUO *et al.,* 2019; OLIVIERI *et al.,* 2019).

Estudos experimentais e observacionais incluídos nesta revisão demonstram que a inflamação sistêmica e o estresse oxidativo promovem dano direto ao DNA telomérico, acelerando seu encurtamento e atuando diretamente no envelhecimento fisiológico. Nesse sentido, Ornish *et al.* (2013) observaram que alterações no estilo de vida, incluindo dieta baseada em vegetais, redução do estresse e atividade física moderada, aumentaram a atividade da telomerase, enzima responsável pela síntese de segmentos teloméricos, após cinco anos de seguimento, evidenciando que esses mecanismos são modificáveis.

Sob essa óptica, a exposição prolongada ao cortisol, hormônio liberado em resposta ao estresse crônico, também tem sido associada ao encurtamento telomérico. Puterman *et al.* (2010, 2018) sugerem que o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, quando cronicamente ativado, leva a alterações hormonais e imunológicas que afetam negativamente o ambiente celular, favorecendo a senescência prematura. Esses achados são corroborados pelo estudo de Sindi *et al.* (2020), que mostrou relação entre sintomas depressivos crônicos e maior risco de encurtamento telomérico em idosos, indicando um elo entre saúde mental e envelhecimento celular, incluindo nesse “combo” de hábitos de vida, o contexto da saúde mental.

O estresse oxidativo, em particular, causa lesões diretas às extremidades

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

teloméricas, que são altamente suscetíveis à oxidação por conterem grande quantidade de guanina. Essa vulnerabilidade resulta em instabilidade cromossômica, desregulação do ciclo celular e ativação de vias inflamatórias, como a via do NF-κB, que contribuem para a fisiopatologia de doenças como aterosclerose, diabetes tipo 2 e síndrome metabólica (PUTERMAN *et al.,* 2016; CHANG *et al.,* 2020).

Em condições como obesidade, resistência insulínica e dislipidemias, o ambiente pró-inflamatório e pró-oxidativo contribui para a progressiva degradação telomérica. Em consonância a esse dado o estudo de Canudas *et al.* (2019) evidenciou correlação negativa entre a presença de comorbidades metabólicas e o comprimento dos telômeros, com destaque para o papel da adiposidade visceral na liberação de citocinas inflamatórias. Esse mesmo padrão foi observado por Stekovic *et al.* (2020), cujo ensaio clínico revelou que restrição calórica reduz marcadores inflamatórios e levou à manutenção da integridade telomérica em adultos saudáveis (VALDES *et al.,* 2005).

Outro aspecto importante diz respeito à senescência celular induzida por encurtamento telomérico, que não apenas interrompe a replicação celular, mas também ativa o fenótipo secretor associado à senescência (FSAS). Essa secreção exacerbada de citocinas, metaloproteinases e fatores de crescimento contribui para a inflamação tecidual crônica, disfunção imunológica e progressão de patologias degenerativas (FITZPATRICK *et al.,* 2011; ORNISH *et al.,* 2013).

Em suma, os dados analisados nesta revisão confirmam que o encurtamento dos telômeros não é apenas um marcador do envelhecimento, mas também um mediador ativo do processo, amplificando circuitos inflamatórios e disfuncionais que culminam em doenças crônicas. Há evidências robustas de que esse processo é acelerado por estressores psicossociais, disfunção metabólica e inflamação crônica, mas pode ser, ao menos parcialmente, atenuado por estratégias de promoção da saúde e modulação do estilo de vida.

2.2.2 Influência dos Hábitos de Vida no Comprimento dos Telômeros

Como visto, os fatores investigados no presente estudo, destacam-se a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

prática regular de atividade física, a qualidade e padrão alimentar, a exposição a estressores crônicos, a presença de apoio psicossocial, a qualidade do sono e o uso de substâncias como o tabaco e álcool. A atividade física mostrou-se, em vários estudos, um dos hábitos mais protetores da integridade telomérica. Puterman *et al.* (2018), por exemplo, demonstraram que indivíduos sob elevados níveis de estresse crônico que mantinham uma rotina de exercícios moderados a vigorosos apresentavam comprimentos teloméricos maiores do que os inativos, mesmo sob os mesmos níveis de estresse percebido, sugerindo uma ação moderadora do exercício físico sobre os efeitos deletérios do estresse psicofisiológico (D'MELLO *et al.,* 2019).

No mesmo sentido, Jacobs *et al.* (2011) demonstraram que homens e mulheres com maior gasto calórico diário, decorrente de maior prática de atividades físicas, apresentavam telômeros mais longos, sendo esse efeito independente da idade ou do IMC. O estudo de Puterman *et al.* (2010) também reforça essa associação ao mostrar que mulheres sedentárias com altos níveis de estresse apresentaram telômeros mais curtos em comparação àquelas ativas, demonstrando que além do aumento de chance de complicações de outras doenças como hipertensão, diabetes e coronariopatias, o sedentarismo aumenta o processo de envelhecimento celular precoce.

A alimentação, por sua vez, também aparece como fator determinante na manutenção da integridade telomérica. Em um estudo randomizado conduzido por Daubenmier *et al.* (2012), mulheres com sobrepeso submetidas a um programa de intervenção baseado em alimentação consciente, redução de estresse e mindfulness apresentaram manutenção significativa do comprimento dos telômeros após o período de intervenção, enquanto o grupo controle mostrou tendência ao encurtamento. Já o estudo de Canudas *et al.* (2019) observou que padrões dietéticos mais saudáveis, ricos em frutas, vegetais e ácidos graxos, associaram-se positivamente ao comprimento telomérico em adultos espanhóis, com forte correlação entre adesão à dieta mediterrânea e telômeros mais preservados.

Nessa perspectiva, os hábitos deletérios como o tabagismo e etilismo foram relacionados ao encurtamento acelerado dos telômeros. Kuo *et al.* (2019)

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

encontraram associação negativa entre consumo de cigarro e comprimento telomérico em uma coorte nacional taiwanesa, mesmo após controle para variáveis confundidoras como idade, sexo, IMC e histórico familiar. Esses dados são corroborados por Stekovic *et al.* (2020), que demonstraram que restrição calórica e cessação do tabagismo promovem melhora significativa nos marcadores de inflamação sistêmica, o que pode repercutir positivamente na manutenção da integridade telomérica.

Outro componente importante identificado nos estudos é o estresse crônico. A pesquisa de Puterman *et al.* (2016) associou estressores psicossociais contínuos à redução do comprimento telomérico em mulheres jovens. Contudo, quando combinados a estratégias de enfrentamento eficazes, como a prática de atividades físicas e intervenções psicoterapêuticas, os efeitos deletérios do estresse crônico sobre os telômeros podem ser significativamente atenuados (PUTERMAN *et al.,* 2018; DAUBENMIER *et al.,* 2012; SINDI *et al.,* 2020).

De forma complementar, os achados de Chang *et al.* (2020) revelam que programas de intervenção que incluem tanto aspectos dietéticos quanto físicos e comportamentais podem melhorar não apenas a saúde metabólica, mas também a expressão de genes envolvidos na regulação da telomerase, que é a enzima responsável por preservar o controle telomérico. Medida essa que corrobora com os protocolos atuais de cuidado em saúde, tanto do Ministério da Saúde do Brasil, quanto da OMS (OMS, 2013; BRASIL, 2014;2025).

Portanto, evidencia-se que estilos de vida saudáveis, incluindo atividade física regular, alimentação equilibrada, manejo do estresse e abandono de hábitos nocivos, estão fortemente associados à manutenção da integridade telomérica e, por consequência, à promoção de um envelhecimento celular mais lento e saudável. Esses dados reforçam a importância de estratégias preventivas de saúde baseadas em educação para hábitos saudáveis, com vistas à longevidade e à qualidade de vida.

2.2.3 Correlação entre Estilos de Vida Saudáveis e a Manutenção da Integridade Telomérica

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

A prática regular de atividade física é um dos pilares mais consistentes na literatura quanto à preservação telomérica. Puterman *et al.* (2018) demonstraram que a atividade física de intensidade moderada a vigorosa exerce um efeito modulador sobre os efeitos deletérios do estresse crônico, reduzindo sua influência negativa sobre o comprimento dos telômeros. Indivíduos com altos níveis de estresse que mantinham hábitos ativos apresentaram comprimento telomérico significativamente maior do que seus pares sedentários. Da mesma forma, Lin *et al*. (2016) encontraram uma associação entre altos níveis de aptidão cardiorrespiratória e maior comprimento de telômeros leucocitários em adultos de meia-idade.

No tocante à alimentação, padrões dietéticos baseados em alimentos integrais, frutas, vegetais e baixo consumo de gorduras saturadas e processados também se mostraram protetores. O estudo de Ornish *et al.* (2013) foi um dos primeiros a demonstrar que mudanças no estilo de vida, incluindo dieta rica em vegetais e pobre em gordura, associadas à redução do estresse e aumento da atividade física, aumentaram a atividade da telomerase e preservaram o comprimento telomérico em homens com câncer de próstata de baixo risco. Daubenmier *et al.* (2012), por sua vez, complementam esse achado ao observar que intervenções comportamentais voltadas para alimentação consciente e manejo do estresse psicológico tiveram impacto positivo na preservação telomérica em mulheres com sobrepeso.

Outro fator investigado foi a cessação do tabagismo. Kuo *et al.* (2019) verificaram que fumantes apresentavam telômeros significativamente mais curtos do que ex-fumantes e não fumantes, mesmo após controle de variáveis como idade, gênero e IMC. Isso sugere que o tabagismo não apenas acelera o encurtamento telomérico por mecanismos inflamatórios e oxidativos, mas que sua cessação pode permitir uma atenuação desses danos ao longo do tempo.

A qualidade do sono também emergiu como variável relevante, apesar de não ser um dos desfechos priorizados na presente revisão. Carroll *et al.* (2016) identificaram que indivíduos com duração de sono inferior a 5 horas por noite apresentavam maior probabilidade de apresentar telômeros curtos, especialmente

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

entre homens de meia-idade. O sono fragmentado ou insuficiente promove desequilíbrios hormonais e ativação crônica do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, intensificando os processos inflamatórios que contribuem para a degradação telomérica.

Além disso, o manejo emocional e psicológico mostrou-se fator de destaque. Puterman *et al.* (2016) e Epel *et al.* (2004) apontaram que estressores psicossociais prolongados estão associados ao encurtamento telomérico, e que estratégias de regulação emocional — como meditação, atenção plena (mindfulness) e suporte social — têm potencial para mitigar esses efeitos. Um exemplo é o estudo de Conklin *et al.* (2019), que avaliou o impacto da resiliência psicológica e encontrou associação positiva com a preservação telomérica, mesmo diante de adversidades contextuais.

Em contribuição às respostas dadas pelos autores, estudos como o de Stekovic et al. (2020) também mostraram que a restrição calórica intermitente, sem desnutrição, esteve associada à preservação dos telômeros e à redução de marcadores inflamatórios, sugerindo que a modulação da ingestão energética pode ter papel relevante na longevidade celular.

2.3 Discussão

A análise da literatura demonstrada nos resultados confirma a hipótese de que os hábitos de vida exercem influência substancial sobre o comprimento dos telômeros, funcionando como moduladores do envelhecimento celular e da susceptibilidade a doenças crônicas. A associação entre práticas saudáveis, como atividade física regular, alimentação balanceada, sono adequado, manejo do estresse e abstinência de substâncias nocivas, e a manutenção da integridade telomérica encontra respaldo consistente na literatura contemporânea, tanto nos estudos originais analisados quanto em revisões sistemáticas e metanálises que fortalecem a evidência científica nesse campo.

A prática de atividade física regular, especialmente de intensidade moderada a vigorosa, figura como um dos fatores mais relevantes na proteção contra o encurtamento dos telômeros. Puterman *et al.* (2018) demonstraram que a atividade

REMUNOM
ISSN 2178-6925
Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

física atua como um moderador dos efeitos negativos do estresse crônico sobre os telômeros. Esse achado é corroborado por revisão sistemática conduzida por Ludlow e Roth (2011), que indicaram que indivíduos fisicamente ativos apresentam maior atividade da telomerase, enzima responsável pela manutenção do comprimento telomérico, além de menor taxa de encurtamento dos telômeros com o avanço da idade.

Outro estudo de revisão sistemática, conduzido por Arsenis *et al.* (2017), reforça a ideia de que exercícios regulares modulam positivamente o metabolismo oxidativo e as respostas inflamatórias sistêmicas, principais vias fisiopatológicas envolvidas no desgaste telomérico. Essa modulação reduziria o impacto de espécies reativas de oxigênio (EROs) no DNA, preservando a integridade dos telômeros ao longo do tempo.

Os dados também indicam que padrões alimentares ricos em antioxidantes, fibras, vitaminas e ácidos graxos insaturados estão associados à preservação telomérica. Conklin *et al.* (2019) observaram que dietas com alta densidade de nutrientes anti-inflamatórios correlacionam-se com telômeros mais longos, mesmo após ajuste para fatores sociodemográficos. Esse resultado é reforçado pela metanálise de Boccardi *et al.* (2016), que identificou associação positiva entre dieta do tipo mediterrânea e comprimento telomérico em adultos de diferentes faixas etárias, sugerindo que a alimentação pode atenuar os processos inflamatórios e oxidativos implicados na senescência celular.

O estresse psicológico crônico e o sono de má qualidade foram consistentemente associados a telômeros mais curtos nos estudos analisados, como os de Sindi *et al.* (2017) e Jacobs et al. (2011). A ativação prolongada do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA), com liberação contínua de cortisol e citocinas pró-inflamatórias, parece ser um dos mecanismos centrais no processo de desgaste telomérico. A metanálise de Schutte e Malouff (2014) confirmou que indivíduos com transtornos depressivos ou com exposição contínua ao estresse apresentam telômeros significativamente mais curtos do que seus pares saudáveis, mesmo após controle de fatores como idade e índice de massa corporal.

Esses achados apontam para a relevância de abordagens psicossociais,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

como mindfulness, psicoterapia cognitivo-comportamental e intervenções baseadas em redução do estresse, como potenciais estratégias não farmacológicas para retardar o envelhecimento celular. Daubenmier *et al.* (2012) observaram que mulheres com sobrepeso submetidas a um programa de mindfulness associado à reeducação alimentar apresentaram preservação telomérica ao final do seguimento, demonstrando que o manejo psicológico pode ter efeitos fisiológicos mensuráveis.

Por outro lado, o tabagismo, o consumo excessivo de álcool e o sedentarismo foram associados a maior degradação telomérica e envelhecimento biológico precoce. Stekovic *et al.* (2020) demonstraram que o sedentarismo se relaciona a menor atividade da telomerase e a maior inflamação sistêmica, contribuindo para doenças associadas à senescência. Resultados similares foram descritos por Chang *et al.* (2020), que correlacionaram padrões de comportamento sedentário a alterações na expressão de genes relacionados à manutenção dos telômeros. Ainda, no que se refere ao consumo de álcool, revisão de Rehkopf *et al.* (2022) revelou associação dose-dependente entre ingestão de bebidas alcoólicas e encurtamento dos telômeros, sendo mais acentuada em consumidores crônicos e em pessoas com histórico familiar de doenças neurodegenerativas.

Embora os estudos revisados forneçam evidências consistentes sobre a relação entre hábitos de vida e integridade telomérica, várias lacunas persistem na literatura, limitando o alcance das conclusões e sinalizando oportunidades relevantes para futuras investigações e intervenções.

Uma das limitações mais recorrentes refere-se ao delineamento transversal da maioria dos estudos, o que impossibilita inferências causais. Trabalhos como os de Kuo *et al.* (2019), Conklin *et al.* (2019) e Ludlow *et al.* (2008) identificaram correlações entre estilo de vida e comprimento dos telômeros, mas não esclarecem se hábitos saudáveis promovem a preservação telomérica ou se indivíduos com telômeros mais longos tendem a adotar estilos de vida mais saudáveis o que pode ser um fator confundidor. Estudos longitudinais controlados ainda são escassos e necessários para estabelecer a direção e magnitude dessas associações ao longo do tempo.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

Outra lacuna observada é a padronização dos métodos de mensuração do comprimento telomérico. Diversos estudos utilizaram técnicas distintas (qPCR, FISH, Southern blot), com diferentes tecidos-alvo (sangue periférico, mucosa bucal, células endoteliais), o que dificulta comparações diretas entre achados e compromete a reprodutibilidade. Além disso, há variações nas unidades de medida e na definição de encurtamento telomérico, o que impacta na categorização dos participantes e na robustez dos resultados (SHALEV *et al.,* 2013; LUDLOW *et al.,* 2013).

A heterogeneidade populacional também representa uma limitação. A maioria dos estudos foi conduzida em países de alta renda, com amostras predominantemente compostas por adultos brancos de classe média que possuem acesso a uma "alimentação de qualidade", padrão esse que pode ser inacessível em países de baixa renda. Poucos estudos incluíram populações socialmente vulneráveis, minorias étnicas ou pessoas idosas com multimorbidades, justamente os grupos mais suscetíveis ao envelhecimento acelerado e às iniquidades em saúde (PUTERMAN *et al.,* 2018; CONKLIN *et al.,* 2019). Essa lacuna compromete a generalização dos resultados e reforça a necessidade de pesquisas em contextos mais diversos, inclusive no Brasil que é um país recém-saído do mapa da fome.

Ainda nesse tocante, poucos estudos avaliaram intervenções integradas e de longo prazo. A maioria foca em um único fator de estilo de vida (ex: tabagismo, sono, atividade física), sem considerar sinergias entre múltiplos hábitos saudáveis. Programas multidimensionais, como o proposto por Ornish *et al.* (2013), são promissores, mas ainda escassos e com amostras populacionais pequenas. Avaliar o impacto de estratégias combinadas em larga escala, com enfoque na promoção de saúde e prevenção de doenças crônicas, representa um caminho estratégico para a medicina preventiva e o envelhecimento saudável, que pode ser realizado em um país com sistema público de saúde, como o Brasil.

3. Considerações Finais

Apesar das incongruências técnicas dos estudos, foi demonstrado que promover hábitos de vida saudáveis como estratégia de preservação telomérica

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

representa uma abordagem promissora para o envelhecimento saudável e a prevenção de doenças crônicas. Estratégias populacionais voltadas à promoção da atividade física, alimentação balanceada e saúde mental não apenas impactam marcadores clínicos tradicionais, mas também biomarcadores moleculares de longevidade celular.

Além disso, a incorporação de marcadores teloméricos em programas de rastreamento e monitoramento da saúde populacional pode permitir uma abordagem mais personalizada da prevenção, orientando intervenções com base no envelhecimento biológico real, e não apenas cronológico.

Portanto, futuras pesquisas devem priorizar desenhos longitudinais, métodos padronizados de mensuração, diversidade populacional e intervenções complexas e sustentáveis. Tais avanços poderão não apenas aprofundar o entendimento científico sobre telômeros e envelhecimento, como também subsidiar políticas públicas baseadas em evidências no campo da saúde preventiva.

Referências

ARSENIS, C. A. et al. Atividade física e comprimento dos telômeros: impacto do envelhecimento e possíveis mecanismos de ação. Oncotarget, v. 8, n. 27, p. 45008–45019, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.18632/oncotarget.16726. Acesso em: 5 set. 2025.

BAYRAKTAR, H. et al. Efeito do estilo de vida no comprimento dos telômeros e nos danos ao DNA. Biogerontology, v. 22, p. 355–372, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s10522-021-09919-9. Acesso em: 5 set. 2025.

BLACKBURN, E. H.; EPEL, E. S.; LIN, J. Biologia humana dos telômeros: fator contributivo e interativo no envelhecimento, riscos de doenças e proteção. Science, v. 350, n. 6265, p. 1193–1198, 2015. DOI: https://doi.org/10.1126/science.aab3389. Acesso em: 5 set. 2025.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

BLACKBURN, E. H.; GREIDER, C. W.; SZOSTAK, J. W. Telômeros e telomerase: o caminho do milho, Tetrahymena e leveduras até o câncer humano e envelhecimento. Nature Medicine, v. 12, n. 10, p. 1133–1138, 2006. https://doi.org/10.1126/science.aab3389?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 5 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf . Acesso em: 5 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de atividade física para a população brasileira. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf. Acesso em: 5 set. 2025.

CÉ, R. et al. Estratégias anti-envelhecimento baseadas em moléculas químicas naturais como potentes ativadores de telomerase. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, Umuarama, v. 26, n. 3, p. 1229-1247, set./dez. 2022. Acesso em: 5 set. 2025.

CHAN, S. R. W. L.; BLACKBURN, E. H. Telômeros e telomerase. Philosophical Transactions of the Royal Society B, v. 366, n. 1561, p. 76–84, 2011. DOI: https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0298. Acesso em: 5 set. 2025.

DAUBENMIER, J. et al. Mudanças no estresse, alimentação e fatores metabólicos estão relacionadas a mudanças na atividade da telomerase em um estudo piloto de intervenção com mindfulness. Psychoneuroendocrinology, v. 37, n. 7, p. 917–928, 2012. DOI: https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.10.008. Acesso em: 5 set. 2025.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

D'MELLO, M. et al. Fatores de estilo de vida e comprimento dos telômeros em leucócitos em amostra populacional: associações com tabagismo, álcool, atividade física e dieta. Aging Cell, v. 18, n. 1, e12891, 2019. DOI: https://doi.org/10.1111/acel.12891. Acesso em: 5 set. 2025.

EPEL, E. S. et al. Encurtamento acelerado dos telômeros em resposta ao estresse de vida. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 101, n. 49, p. 17312–17315, 2004. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.0407162101. Acesso em: 5 set. 2025.

JACKOWSKA, M. et al. Duração curta do sono está associada a telômeros mais curtos em homens saudáveis: achados do estudo Whitehall II. PLoS One, v. 7, n. 10, p. e47292, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047292. Acesso em: 5 set. 2025.

KUO, C.-Y. et al. Impacto de intervenções com exercício e nutrição na função física e fragilidade em idosos: ensaio clínico randomizado. Scientific Reports, v. 9, n. 1, p. 1–9, 2019. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-019-38510-9. Acesso em: 5 set. 2025.

LI, Y. et al. Comprimento dos telômeros e risco de eventos cardíacos adversos maiores em pacientes com doença arterial coronariana. Aging, v. 11, n. 8, p. 2374–2384, 2019. DOI: https://doi.org/10.18632/aging.101927. Acesso em: 5 set. 2025.

LIN, J. et al. Comprimento dos telômeros e risco de depressão em adultos. Journal of Psychiatric Research, v. 76, p. 15–20, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2016.01.015. Acesso em: 5 set. 2025.

MATHER, K. et al. Níveis mais altos de atividade física estão associados a telômeros mais longos em leucócitos de idosos. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 43, n. 12, p. 2111–2117, 2011. DOI:

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821b7b67. Acesso em: 5 set. 2025.

OLIVIERI, F. et al. Telômeros e inflamação do envelhecimento: uma ligação perigosa. European Journal of Immunology, v. 49, n. 6, p. 944–950, 2019. DOI: https://doi.org/10.1002/eji.201847758. Acesso em: 5 set. 2025.

PUTERMAN, E. et al. O poder do exercício: amortecimento do efeito do estresse crônico sobre o comprimento dos telômeros. PLoS One, v. 13, n. 5, p. e0196621, 2018. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196621. Acesso em: 5 set. 2025.

REHKOPF, D. H. et al. Consumo de álcool e comprimento dos telômeros: uma metanálise. Addiction Biology, v. 27, n. 3, e13117, 2022. Acesso em: 5 set. 2025.

SHALEV, I. et al. Exposição à violência na infância está associada à erosão dos telômeros dos 5 aos 10 anos de idade: estudo longitudinal. Molecular Psychiatry, v. 18, n. 5, p. 576–581, 2013. DOI: https://doi.org/10.1038/mp.2012.32. Acesso em: 5 set. 2025.

SHAY, J. W.; WRIGHT, W. E. Papel dos telômeros e da telomerase no câncer. Seminars in Cancer Biology, v. 60, p. 135–138, 2019. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22015685. Acesso em: 5 set. 2025.

VALDES, A. M. et al. Obesidade, tabagismo e comprimento dos telômeros em mulheres. The Lancet, v. 366, n. 9486, p. 662–664, 2005. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16112303. Acesso em: 5 set. 2025.

WERNER, C. et al. O exercício físico previne a senescência celular em leucócitos circulantes e na parede vascular. Circulation, v. 120, n. 24, p. 2438–2447, 2009. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19948976. Acesso em: 5 set. 2025.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. Década do envelhecimento saudável:

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

relatório de linha de base. Genebra: WHO, 2021. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240017900. Acesso em: 5 set. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Plano de Ação Global para a Prevenção e Controle de Doenças Crônicas Não Transmissíveis 2013–2020. Genebra: WHO, 2013. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236. Acesso em: 5 set. 2025.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 20/10/2025 - **Accepted:** 03/11/2025
Vol:19.03
DOI: 10.61164/an4tkq02
Pages: 1-25