

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROMOÇÃO DA SAÚDE
MESTRADO E DOUTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM
PROMOÇÃO DA SAÚDE**

Lisiane Lisboa Carvalho

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS COM
PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS, LIPÍDICOS E FISIOLÓGICOS EM
PRATICANTES DE *CROSSFIT*® E CORRIDA DE RUA**

Santa Cruz do Sul
2023

Lisiane Lisboa Carvalho

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS COM
PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS, LIPÍDICOS E FISIOLÓGICOS EM
PRATICANTES DE *CROSSFIT*® E CORRIDA DE RUA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – Doutorado, Área de Concentração em Promoção da Saúde, Linha de Pesquisa Biodinâmica Humana. Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC.

Orientadora: Dr^a. Andréia Rosane de Moura Valim
Coorientadora: Dr^a. Lia Gonçalves Possuelo

Santa Cruz do Sul
2023

CIP - Catalogação na Publicação

Carvalho, Lisiane Lisboa

AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS COM
PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS, LIPÍDICOS E FISIOLÓGICOS EM
PRATICANTES DE CROSSFIT® E CORRIDA DE RUA / Lisiane Lisboa
Carvalho. – 2023.

80 f. ; 8 cm.

Tese (Mestrado em Promoção da Saúde) – Universidade de Santa
Cruz do Sul, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Andréia Rosane de Moura Valim.

Coorientação: Profa. Dra. Lia Gonçalves Possuelo.

1. Telômeros. 2. Crossfit. 3. Corrida de Rua. 4. Qualidade do
Sono. 5. Exercícios físicos regulares. I. Valim, Andréia Rosane
de Moura. II. Possuelo, Lia Gonçalves. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UNISC
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Lisiane Lisboa Carvalho

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS COM
PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS, LIPÍDICOS E FISIOLÓGICOS EM
PRATICANTES DE *CROSSFIT*® E CORRIDA DE RUA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – Doutorado, Área de Concentração em Promoção da Saúde, Linha de Pesquisa Biodinâmica Humana. Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC.

Orientadora: Dr^a. Andréia Rosane de Moura Valim
Coorientadora: Dr^a. Lia Gonçalves Possuelo

Banca Examinadora

Dra. Andréia Rosane de Moura Valim

Professora orientadora – Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde

Dra. Hildegard Hedwig Pohl

Professora examinadora – Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde

Dra. Pâmela Ferreira Todendi

Pós-Doutoranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS – Brasil

Dr. Antônio Marcos Vargas da Silva

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS – Brasil

Dr. Samir Ezequiel da Rosa

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – Portugal

Agradecimentos

Costumo sempre dizer que nenhuma caminhada acontece sozinha, e a minha não foi diferente. Desde sempre tive pessoas que torceram por mim, pessoas que acreditaram em mim e pessoas que vibram com as minhas conquistas.

E quando digo conquistas, essas são de cunho pessoal e profissional. E no Doutorado não foi diferente. Não consigo quantificar e nomear todas as pessoas que fizeram e fazem parte da minha vida, por isso aqui vou agradecer mais especificadamente as pessoas que se envolveram diretamente durante estes quatro anos de Doutorado.

Agradecer a Deus é sempre necessário, a família, a minha companheira de vida, aos meus colegas de trabalho, aos bolsistas que me ajudaram incansavelmente, as minhas queridas amigas e orientadoras, as professoras do PPGPS, ao meu primo Gabriel, e aos meus amigos que suportaram a minha ausência.

A todas estas pessoas, o meu muito obrigada, sem vocês torcendo e me incentivando nada disso seria possível.

Dedicatória

Dedico esta tese de doutorado primeiramente a minha esposa Lara que também é a minha companheira de vida, minha eterna namorada, minha melhor amiga, minha sócia, minha colega de trabalho, entre tantos outros adjetivos. Que me incentivou a escrever o anteprojeto em um curto período de tempo, mostrando que eu era capaz de continuar sonhando. Que aguentou por diversas vezes a minha distância, que foi ajudar na coleta de dados da pesquisa, que me deu o ombro para eu chorar quando precisei, que me ajudou a respirar fundo, que fica muito feliz com as “minhas” conquistas, pois sabe que são sempre para ela também!

Dedico o meu título de Doutora à você Lara e também aos meus Pais Orlando e Sônia, ao meu irmão Rafael e aos meus sobrinhos Laura e Lorenzo, pois abdicaram e respeitaram a minha falta em vários momentos, respeitando o meu silêncio e ausência em diversas situações.

Muito obrigada por todo apoio de sempre.

EU AMO VOCÊS!

RESUMO

Introdução: Os exercícios físicos trazem benefícios a saúde, tanto o exercício aeróbico quanto o anaeróbico de resistência realizado de forma regular diminuem a morbimortalidade. Diversas modalidades esportivas se relacionam com a diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares, melhora das funções metabólicas, prevenção de doenças crônico-degenerativas, como, diabetes, hipertensão arterial e osteoporose, melhora dos níveis lipídicos, aumento do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), fortalecimento, ganho de resistência muscular, menores percentuais de gordura (%G) e aumento da massa corporal magra. Portanto, o exercício físico resulta em menores taxas de danos celulares e moleculares, que ajudam a preservar o comprimento dos telômeros (TL). As estruturas teloméricas estão localizadas nas extremidades dos cromossomos, são constituídas por sequências de DNA de repetições em série (TTAGGG), chamadas de telômeros. O TL é variável entre diferentes indivíduos, devido a aspectos individuais e comportamentais que se alteram desde o nascimento, sendo também considerados bons biomarcadores do envelhecimento celular. **Objetivo:** Avaliar a diferença no comprimento dos telômeros entre praticantes de Corrida de rua (CR) e *Crossfit*® (CF) correlacionando com os parâmetros, antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios. **Manuscrito I: Objetivo:** Relacionar a frequência e a duração do treinamento físico, parâmetros antropométricos e lipídicos de praticantes de CF e CR, comparando à aptidão cardiorrespiratória à qualidade e tempo de sono. **Método:** Estudo transversal, descritivo e analítico, com aplicação de questionário on-line autorreferido com dados sociodemográficos, questionário de qualidade do Sono de *Pittsburgh* (PSQI), avaliação antropométrica, aptidão cardiorrespiratória e análise do perfil lipídico. **Resultados:** Estudo com 29 sujeitos do grupo CF e 27 CR. A frequência de treino dos CR é menor ($p=0,006$), porém apresentam melhores níveis de $VO_{2máx}$ ($p<0,001$). CR apresentaram classificação excelente no $VO_{2máx}$ em 59,3%, enquanto no grupo CF foi 17,2%. A aptidão cardiorrespiratória (49,97mL/Kg/min; $p=0,001$) e o IMC ($24,28 \pm 3,24$; $p=0,031$) estão relacionados positivamente nos CR. Também foi encontrado uma correlação inversa entre o $VO_{2máx}$ e %G em ambos os grupos (CR: $p=0,001$; CF: $p=0,013$). Da mesma maneira, o tempo de sono associou-se fortemente e inversamente ao PSQI. No perfil lipídico, observou-se correlação de colesterol total e HDL ($p=0,020$), colesterol total e TG ($p=0,029$) e os níveis de TG e IMC ($p=0,008$) em CR. No grupo CF encontramos correlação de colesterol total entre níveis de TG ($p=0,025$), LDL ($p<0,001$) e IMC ($p=0,050$). **Conclusão:** Os CR têm um $VO_{2máx}$ maior treinando menos que os praticantes de CF

independente de fatores como %G, sexo e idade. Os valores dos parâmetros do perfil lipídico foram dentro dos limites de referência em ambas as modalidades. A qualidade do sono esteve relacionada diretamente com o número de horas dormidas em ambos os grupos. **Manuscrito 2: Objetivo:** avaliar a diferença no comprimento dos telômeros (TL) entre praticantes de Corrida de rua (CR) e praticantes de *Crossfit*® (CF), correlacionando com os parâmetros antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios. **Método:** a população estudada constituiu-se de praticantes de CR e CF, entre 20 e 45 anos, com uma amostra de 54 indivíduos. Foi realizado um estudo transversal composto por duas etapas. A primeira etapa consistiu da aplicação de um questionário autorreferido, contendo questões sociodemográficas e perfil de treino; e a na segunda etapa a realização de testes antropométricos, cardiorrespiratórios, lipídicos e coleta de sangue para realizar avaliação do TL. As análises estatísticas foram conduzidas por frequências absolutas e relativas, médias e desvios-padrão para descrever a amostra. Variáveis categóricas foram testadas utilizando a razão de verossimilhança ou o teste exato de Fisher. Também foram utilizados teste z ajustado pelo método de Bonferroni e teste *t de Student* para diferenças entre os grupos. Diferenças padronizadas foram calculadas por meio do *d* de Cohen. **Resultado:** A maioria dos praticantes são mulheres em ambas as modalidades (72,2%). Os CR apresentam maior média de idade ($p=0,010$) e maior $VO_{2máx}$ ($p=0,004$). Foi identificada uma associação moderada no grupo CR quanto ao tamanho dos telômeros e menores parâmetros de pressão arterial em repouso (PASrep) ($p=0,047$). **Conclusão:** As modalidades esportivas estudadas, apresentam características diferentes, sendo uma de longa duração e outra de alta intensidade. No entanto, o TL não apresentou diferença significativa nos praticantes quando comparadas as duas modalidades esportivas entre si, somente apresenta diferença estatística quando se comparou a PASrep nos praticantes de CR.

LISTA DE TABELAS

Capítulo I - Referencial Teórico

Tabela 1: Informações sobre os sujeitos, tipo de tecido analisado e principais resultados dos estudos que investigaram a relação entre a biologia dos telômeros e o exercício físico..... 17

Capítulo II - Manuscrito 1

Tabela 1: Caracterização da amostra estratificada por modalidade de atividade física.33

Tabela 2: Variáveis sociais, antropométricas, lipídicas, aptidão cardiorrespiratória, qualidade e tempo de sono.....34

Tabela 3: Correlação entre as variáveis aptidão cardiorrespiratória, lipídicos e qualidade e tempo de sono, conforme modalidade, sendo descritas a partir do canto superior direito os dados de CF e do canto inferior esquerdo os dados de CR.....36

Manuscrito 2

Tabela 1: Caracterização da amostra estratificada por sexo.....49

Tabela 2: Comparação de variáveis contínuas entre modalidades.....50

Tabela 3: Correlação entre parâmetros antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios em relação ao tamanho dos telômeros e modalidade esportiva.....50

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Relação entre pressão arterial sistólica e telômeros em praticantes de corrida de rua... 52
- Figura 2: Relação entre idade e telômeros em toda a amostra. 52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNA	Ácido Desoxirribonucleico
TTAGGG	Sequência de telômeros em vertebrados
CR	Corrida/Corredor de Rua
CF	<i>Crossfit®/ praticantes de crossfit</i>
PSQI	<i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i>
VO _{2max}	Volume de Oxigênio Máximo
OMS	Organização Mundial da Saúde
SPSS-IBM	<i>Software</i> de Estatística da empresa IBM
IMC	Índice de Massa Corporal
HDL	<i>High density lipoprotein</i> ou lipoproteína de alta densidade
LDL	<i>Low density lipoprotein</i> ou lipoproteína de baixa densidade
TL	Comprimento dos telômeros
ATM	Ataxia telangiectasia mutada
ATR	Ataxia Telangiectasia Rad-3 relacionada
Kb	<i>KyloBites</i>
NIEHS	<i>National Institute of Environmental Health Sciences-EUA</i>
NIA	Instituto Nacional do Envelhecimento - <i>EUA</i>
CTL	Comprimento dos telômeros de leucócitos
RNA	Ácido ribonucleico
%G	Percentual de Gordura
O ₂	Oxigênio
WOD	<i>Workout of the Day</i> , tarefa do dia
NREM	Movimentação não rápido dos olhos
REM	Movimento rápido dos olhos
TG	Triglicerídeos
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PASrep	Pressão Arterial Sistólica de repouso
PAD	Pressão Arterial Diastólica
BCa	<i>Bias Corrected and accelerated</i>
COVID-19	Coronavírus
SARS-CoV-2	Coronavirus 2 da síndrome respiratória aguda grave

SUMÁRIO

RESUMO	6
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	10
SUMÁRIO	11
CAPÍTULO I	13
INTRODUÇÃO, MARCO TEÓRICO, OBJETIVOS E HIPÓTESES	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 MARCO TEÓRICO	16
2.1 Telômeros, telomerase e senescência celular	16
2.2 Atividade física e exercício físico	17
2.2.1 Exercício físico e telômeros	18
2.2.2 Corrida de rua	19
2.2.3 <i>Crossfit</i> ®	21
2.3 Qualidade do sono	23
2.4 Promoção da Saúde física	24
3 OBJETIVOS	25
3.1 Objetivo geral	25
3.2 Objetivos específicos	25
CAPÍTULO II	26
MANUSCRITOS	26
MANUSCRITO 1:	27
Efeito da prática de <i>Crossfit</i> ® e da corrida de rua nos parâmetros antropométricos, lipídicos, na aptidão cardiorrespiratória e na qualidade do sono	27
MANUSCRITO 2:	43
Existe variação no comprimento dos telômeros entre praticantes de <i>Crossfit</i> ® e corredores de rua?	43
CAPÍTULO III	59
CONCLUSÕES GERAIS	59
CAPÍTULO IV	61
NOTA A IMPRENSA	61
CAPÍTULO V	63
RELATÓRIO DE CAMPO	63
REFERÊNCIAS	66

ANEXO A – DADOS PESSOAIS	72
ANEXO B– QUESTIONÁRIO QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH	73
ANEXO C – PROTOCOLO DO TESTE ERGOMÉTRICO	77
ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE	78

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO, MARCO TEÓRICO, OBJETIVOS E HIPÓTESES

1 INTRODUÇÃO

Os telômeros estão localizados nas extremidades dos cromossomos, são constituídos em sequências de DNA (ácido Desoxirribonucleico) de repetições em série (TTAGGG). Associados a algumas proteínas, desempenham funções de preservação da integridade do DNA e manutenção da estabilidade genética. São considerados bons biomarcadores do envelhecimento celular (DENHAM et al., 2016; LIMA; SIMÕES, 2014; SILVA et al., 2018). O comprimento dos telômeros (TL) é variável entre diferentes indivíduos, devido a aspectos individuais que se alteram desde o nascimento, como a possibilidade do surgimento de afecções ou doenças ao longo da vida (OKUDA et al., 2002). A cada replicação as células perdem a sua configuração usual, e esse fator tem relação com alguns fenótipos e patologias decorrentes do processo de envelhecimento, com isso acontecem múltiplas replicações que levam a apoptose celular (BEHBOUDI et al., 2018; LUDLOW et al., 2011).

Estudos que avaliam características biomoleculares evidenciam a relação entre a realização de atividades físicas com maior TL (ARSENIS et al., 2017; SILVA et al., 2018). A atividade física e o exercício físico constantes são descritos como benéficos por promoverem melhora das funções fisiológicas e da saúde. A atividade física é definida como qualquer movimentação ativa do corpo humano que faça com que o corpo saia da zona de conforto (descanso) (XIANG et al., 2018). E o exercício físico pode ser compreendido como atividades estruturadas e previamente planejadas que se destinam a aprimorar o condicionamento e a aptidão física, se tornando, dessa forma, não associado somente à saúde, e sim, à capacidade atlética de desempenho de cada pessoa (MATTOS, 2000; DIAS, 2017). O exercício físico, a alimentação saudável, a prevenção do estresse psicossocial e horas de sono adequadas podem ter efeitos benéficos, contribuindo para melhor bem-estar e aumento da longevidade (ANDRADE et al., 2018).

Entretanto, os dados referentes ao volume e à intensidade ideais de exercício físico, que diminuem a inflamação crônica e o estresse oxidativo, que resultam em tais respostas ainda são controversos. A diferença étnica que também foi apresentada como um fator questionável quando se compara o comprimento dos telômeros, sendo necessário mais estudos (LIMA; SIMÕES, 2014). Modalidades de exercícios físicos que executam tipos de treinamento e intensidades diferentes, em suas características, como a Corrida de rua (CR) e o *Crossfit*® (CF) podem auxiliar na busca por resultados que possam ajudar na compreensão do processo de envelhecimento celular.

Essa pesquisa se justifica, tendo em vista que a relação do TL e as diferentes modalidades de exercício físico e suas intensidades ainda é inconclusiva, impossibilitando afirmar que o exercício físico regular de diferentes intensidades e modalidades sejam capazes de impedir o encurtamento dos telômeros. Ainda podemos considerar dois fatores primordiais, em que o primeiro é a inatividade física que é preocupante e está relacionada a milhares de mortes em todo o mundo anualmente e o segundo é que podemos considerar que a expectativa de vida da população brasileira siga se elevando, prevendo que o país alcance, no ano de 2025, um número maior de pessoas idosas, podendo chegar a 66 milhões (MARTINS; ONOFRE; HALLAL, 2023; BRASIL, 2017). Dessa forma é importante compreender melhor a contribuição das atividades físicas e do estilo de vida em geral no comprimento dos telômeros para propor, com segurança, práticas que estimulem o crescimento e o envelhecimento saudável com preservação da independência funcional e melhor qualidade de vida possível.

Diante do exposto acima apresenta-se o seguinte problema:

- Existe relação entre comprimento dos telômeros com parâmetros antropométricos, lipídicos e fisiológicos em adultos praticantes de *Crossfit*® e Corrida de rua?

2 MARCO TEÓRICO

O papel dos telômeros está sendo amplamente investigado, sendo que seu comprimento está relacionado com processos inflamatórios e consequente envelhecimento humano. A atividade física e o exercício físico têm sido evidenciados como fatores que podem auxiliar na longevidade, bem como na redução de morbidade e mortalidade (ARSENIS et al., 2017; SILVA et al., 2018). Porém, ainda não é possível afirmar qual(is) modalidade(s), frequência e intensidade dos exercícios físicos são consideradas para determinar essa associação. A CR e o CF são modalidades esportivas frequentemente praticadas e que podem fornecer subsídios importantes para buscar estabelecer relação entre longevidade e processos celulares (WERNER et al, 2019).

2.1 Telômeros, telomerase e senescência celular

Na extremidade dos cromossomos, encontramos os telômeros que consistem em centenas ou milhares de sequências em *tandem* de DNA (TTAGGG) estendendo-se, normalmente, de 6-15 kb em seres humanos. O comprimento médio dos telômeros no nascimento é de cerca de 9,5 kb, com uma variação de cerca de 4 kb. Quando recém-nascidos o comprimento dos nossos telômeros é influenciado pelo sexo, idade paterna e fatores maternos. Nas duas primeiras décadas de vida, os telômeros diminuem em média 1,5kb (MATHER et al., 2010; CALADO; DUMITRIU, 2013).

Os telômeros são mais longos em mulheres do que em homens, sendo que na fase inicial da vida eles diminuem muito mais do que ao longo da vida, porém as diferenças individuais alteram essa progressão, assim como a idade, sexo e tipo de célula devem ser considerados ao interpretar os dados de comprimento dos telômeros, como um dos biomarcadores do processo de envelhecimento (CALADO, 2009, SHAY, WRIGHT, 2005). Os telômeros diminuem a cada replicação celular, levando à senescência celular que é o processo natural do envelhecimento celular. Define-se como a incapacidade de divisão somática acompanhada por perda de função, durante toda a vida, desde o nascimento existem células em divisão (50 ou 60 divisões) e células em senescência, com o aumento da idade as células começam a perder a capacidade proliferativa. Mas a telomerase, que é um complexo de ribonucleoproteínas, ajuda na reposição da perda de telômeros durante a replicação (COLLINS; MITCHELL, 2002; JESUS & BLASCO, 2013; MARTINEZ; BLASCO, 2017). Uma transcriptase reversa alonga os telômeros em células muito específicas, como células-tronco embrionárias e adultas. O tamanho do telômero está

correlacionado com a idade cronológica e prediz morbidade e mortalidade precoce (CALADO; DUMITRIU, 2013).

Numerosos estudos, que foram descritos no *Workshop* Co-patrocinado pelo Instituto Americano Nacional de Ciências da Saúde Ambiental (NIEHS) e pelo Instituto Nacional do Envelhecimento (NIA), mostraram que um menor comprimento dos telômeros está relacionado a complicações perinatais, estresse materno, adversidade infantil, problemas de saúde mental e comportamentos prejudiciais (NIEHS-NIA, 2017). Outro fator consideravelmente associado ao atrito e redução do comprimento dos telômeros de leucócitos (CTL) é a inflamação, pois aumenta a rotatividade de células-tronco hematopoiéticas (BUXTON et al., 2011). Por outro lado, comportamentos de promoção da saúde, como exercícios físicos, estão associados à telômeros mais longos (SIMÕES et al, 2017).

As medidas baseadas no algoritmo do envelhecimento biológico refletem um conjunto de diferentes biomarcadores que podem prever o envelhecimento, a doença e a saúde auto-referida, mesmo entre indivíduos relativamente jovens. Os componentes potenciais de um biomarcador composto baseado em telômeros podem incluir a atividade da telomerase, proteínas *shelterin*, RNA contendo repetição telomérica, proteína associada ao dedo de zinco telomérico, medidas mitocondriais, marcadores de estresse oxidativo e epigenéticos, comprimento do telômero e escores de risco poligênico, fornecendo uma compreensão mais robusta da biologia dos telômeros (BEHBOUDI et al., 2018; NIEHS-NIA, 2017).

2.2 Atividade física e exercício físico

A atividade física refere-se a qualquer movimento corporal que ao movimentar os músculos faça com que seja gasto mais energia do que no descanso. Há um consenso crescente de que a atividade física confere resultados de saúde favoráveis ao longo da vida e está consistentemente associada a uma redução da obesidade, ganho de peso, doenças coronarianas, diabetes mellitus tipo 2, diminuição das taxas de mortalidade por todas as causas e maior probabilidade de sobrevivência tardia, boa saúde e funcionalidade durante a velhice, e maior desempenho cognitivo (REINER et al., 2013).

O exercício físico pode ser compreendido como atividades estruturadas e previamente planejadas que se destinam a aprimorar o condicionamento e a aptidão física, se tornando, dessa

forma, não associado somente à saúde, e sim, à capacidade atlética de desempenho de cada pessoa. Os exemplos de exercícios incluem natação, corrida, ginástica ou musculação (MATTOS, 2000).

Os exercícios físicos aeróbicos e anaeróbicos apresentam características diferentes. Por isso a escolha da modalidade física a ser praticada, define o tipo de exercício a ser realizado. No exercício aeróbico o consumo de O_2 funciona como fonte de queima de substratos que produz energia no músculo que estiver em atividade. São exercícios de longa duração como a corrida de rua, ciclismo e natação, considerados de baixa ou moderada intensidade. Os exercícios anaeróbicos são considerados de força, alta intensidade e curta duração, onde a fadiga muscular pode aparecer rapidamente, como à musculação (DIAS, 2017).

2.2.1 Exercício físico e telômeros

O exercício físico aeróbico ou de resistência muscular realizado de forma regular traz benefícios para a saúde, diminuindo a morbidade e mortalidade. Resultando em menores taxas de danos celulares e moleculares, que ajudam a preservar o comprimento dos telômeros (RUIZ et al., 2008; BLAIR, MORRIS, 2009; LUDLOW, ROTH, 2011). Os exercícios físicos trazem benefícios na regeneração celular e senescência, em especial o exercício aeróbico, podendo retardar o envelhecimento celular, reduzir a inflamação e o processo de estresse oxidativo (SAVELA et al., 2012; ARSENIS et al., 2017). O treinamento de resistência a longo prazo leva a maior atividade da telomerase que impede o encurtamento dos telômeros. Porém, ainda faltam estudos que relacionem o efeito das diferentes modalidades de exercício físico com as estruturas teloméricas (XIE et al, 2015; WERNER et al, 2019). Na Tabela 1, estão descritos os dados pertinentes de pesquisas que compararam tipos de modalidade de exercícios físicos e o comprimento de telômeros.

Tabela 1: Informações sobre os sujeitos, tipo de tecido analisado e principais resultados dos estudos que investigaram a relação entre a biologia dos telômeros e o exercício físico.

AUTOR	AMOSTRA	SUJEITOS	TECIDO	RESULTADOS
Simões et al. (2017)	Velocistas Masters / Grupo Controle	Homens 40-70 anos	Leucócitos	O TL e o nível de desempenho é maior em velocistas masters, quando comparados com os controles.

Abrahin et al. (2019)	Atletas elite / Grupo Controle	-	Leucócitos	O TL é maior em atletas de elite, quando comparados com os controles. Treinamento de alto nível fornece efeitos protetores sobre o TL.
Werner et al. (2019)	Saudáveis inativos– separados em 4 grupos: 3 protocolos de 6 meses de treinamento / Grupo Controle	30-60 anos	Leucócitos	A atividade da telomerase e TL é aumentada pelo treinamento de resistência e de alta intensidade, mas não depois treinamento de força.
Xiang et al. (2018)	População geral	20-64 anos	Leucócitos	O estudo confirmou uma diferença, porém, não significativa entre atividade física e comprimento dos telômeros na população chinesa.
Mathur et al. (2013)	Sedentários e Maratonistas	50-55 anos	Linfócitos e granulócitos	Sem diferença no TL
Colon et al. (2018)	Atletas Triathlon e atletas de recreação	Homens 30-44 anos	Leucócitos	O treinamento competitivo de triathlon diminui o encurtamento do TL relacionados à idade em relação ao exercício moderado regular. Correlaciona-se positivamente com os parâmetros fisiológicos essenciais para o desempenho atlético, incluindo $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$, limiar de lactato e economia de corrida.

Legenda: TL – comprimento dos telômeros.

2.2.2 Corrida de rua

O hábito de correr nas ruas não é recente. Por volta dos anos 1880, clubes de atletismo no Rio de Janeiro já realizavam provas de corrida. De maneira um pouco mais abrangente, desde os princípios do século 20, o chamado “pedestrianismo” já era uma prática bastante disseminada e competições de corrida a pé eram frequentemente organizadas (DIAS, 2017).

A mais famosa das corridas, é a Maratona que surgiu de forma curiosa. Segundo a lenda, em 490 a.C., um soldado teria corrido 40 quilômetros com o objetivo de chegar em Atenas para dar a notícia da vitória dos gregos sobre os persas na Batalha de Maratona. Apesar de não existir provas desse fato, foi ele que impulsionou a maratona que conhecemos hoje. Com a distância oficial de

42.195 metros, trata-se de uma das mais longas, difíceis e desgastantes provas do atletismo (RODRIGUES, 2010).

A realização da primeira maratona olímpica em Atenas, Grécia em 1896 impulsionou o esporte, principalmente, nos Estados Unidos (DALLARI, 2009). No início da década de 1970, novas percepções desencadeadas pela rápida urbanização, transformações na estrutura ocupacional, políticas governamentais para o incentivo de práticas esportivas e o surgimento de novos paradigmas médicos são apontadas como causas sociais e culturais desse processo histórico. Concomitantemente a estes fatores, o nome e as ideias de Kenneth Cooper, médico das Forças Aéreas norte-americanas, ficariam fortemente associados à rápida difusão do hábito no Brasil (DIAS, 2017; WERNECK, 1980).

Notícias sobre as rápidas transformações dos hábitos de exercício já registravam a presença do novo público. Segundo uma delas: “nas mais diversas faixas de idade, homens e mulheres começam a perceber a importância da aptidão física, não só por questões estéticas, mas também, e principalmente, por motivos de saúde” (BOCCANERA, 1971).

A corrida de rua continua em destaque no mundo e no Brasil como uma das atividades físicas mais praticadas, por apresentar baixo custo para a realização e também por ser uma atividade de fácil execução para as pessoas que não apresentam mobilidade reduzida. Sendo uma atividade atrativa praticada por homens e mulheres de origens culturais, étnicas e econômicas diversas (OLIVEIRA et al., 2012; PALUSKA, 2005; GONÇALVES et al., 2017).

Acaba alcançando um lugar de destaque entre as modalidades de atividade física em que os adeptos procuram condições prazerosas e também buscam a promoção da saúde. É um esporte que traz a possibilidade de ser competitivo não só relacionado a provas de competição e sim faz com que o corredor busque melhorar seus índices pessoais. Embora essa prática esportiva seja milenar, a indústria esportiva nas últimas quatro décadas está voltada para melhor atender os participantes dessa modalidade, buscando inovação tecnológica na vestimenta e calçados, melhor alimentação e adaptação fisiológica, bem como estudos voltados para o tipo de terreno e ambientes adequados para a corrida (PALUSKA, 2005; PULEO; MILROY, 2011).

Nos últimos dez anos houve um aumento significativo, tanto no número de corridas de rua (218%), quanto no número de praticantes (275%). O elevado número de provas de corrida de rua pode estar relacionado com um interesse da população nos benefícios proporcionados pela prática

regular da corrida, associados a fatores físicos, psicológicos e especialmente ligados aos aspectos sociais (ISHIDA et al.,2013; ALBUQUERQUE et al., 2018).

Os benefícios físicos relacionam-se à diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares, melhora das funções metabólicas, prevenção de doenças crônico-degenerativas, como por exemplo, diabetes, hipertensão arterial e osteoporose, melhoras nos níveis de colesterol, com aumento do HDL e diminuição do LDL (WEWEGE et al, 2018; MYERS; KOKKINOS; NYELIN, 2019). Além disso, resultados de estudos corroboram com o fato de que a exposição crônica à atividade de resistência física parece ter efeitos benéficos 'antienvhecimento'. Onde foi demonstrado que o exercício físico regula positivamente as proteínas estabilizadoras da telomerase em camundongos, sugerindo que a atividade física pode ser um determinante do comprimento dos telômeros (WILLIAMS, 1996; BORGHINI, 2015; WERNER, 2008).

O sentido atribuído à corrida não está confinado apenas a dimensão médica, segundo os corredores, pois a decisão de aderir e seguir praticando a corrida de longa distância é motivada também pela vontade de viver, de “aproveitar a vida”. A sensação de bem-estar, o sentimento de prazer, o controle do estresse, a superação de limites e a realização própria surgem como aspectos psicológicos importantes. Identificam-se uma gama de motivos que vão desde a promoção da saúde, estética, busca por atividades prazerosas ou competitivas, fuga do estresse da vida moderna, até o combate a males psíquicos como a depressão (DIAS, 2017; WEINECK, 2003; SALGADO E CHACON-MIKAHIL, 2006).

As ações que produziram a corrida de rua como um fenômeno social, tal como o conhecemos hoje, desenrolaram-se por um período de quatro ou cinco décadas, se não mais, envolvendo médicos, pesquisadores, treinadores, jornalistas, gestores de políticas públicas, além dos próprios corredores. Os benefícios sociais e a sociabilidade existente entre os que praticam este esporte são apontados ainda como elementos motivadores (DIAS, 2017; GRATÃO E ROCHA, 2016).

2.2.3 Crossfit®

O surgimento do *Crossfit*® aconteceu na década de 1980 nos Estados Unidos e seu criador foi Greg Glassmann, sendo imediatamente adotado pelas forças armadas americanas para melhorar o condicionamento físico de seus soldados. A popularização da técnica iniciou no ano de 2000, cujo crescimento ocorreu muito rapidamente (GLASSMANN, 2004; MEYER; MORRISON; ZUNIGA, 2017). Hoje não é possível quantificar as pessoas que praticam esse esporte, mas em

2020, Dominski et al. (2021) reportaram 14.000 boxes de *Crossfit*® afiliados espalhados pelo mundo. No Brasil, em 2023, foram detectados 545 boxes afiliados (CROSSFIT, 2023).

O *Crossfit*® é realizado de forma combinada, melhorando vários componentes como potência aeróbica e capacidade anaeróbica (TIBANA; SOUZA 2018). É um programa de treino de alta intensidade cada vez mais popular, voltado para a alta repetição e intensidade, feito sem intervalos ou com intervalos curtos (HOPKINS et al., 2019). Vários dos objetivos desse método representam a utilização dos padrões fundamentais do movimento humano, como: empurrar, puxar, agachar, girar, lançar, dentre outros, envolvendo a integração do corpo todo para gerar um gesto motor específico em diferentes planos de movimento (multiplanar) (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2011).

O treinamento físico consiste em exercícios, de corrida, remo, pular corda, levantamento de peso, movimentos com barra, flexões, entre outros. Estes exercícios são realizados com intensidade e com tempo de recuperação limitado ou nulo entre as séries, podendo causar fadiga muscular rápida, que pode resultar em perda de concentração aumentando o risco de lesões (MINGHELLI; VICENTE, 2019).

Essa modalidade de exercício físico é considerada um dos programas de treinamento que mais crescem em todo mundo, sendo um treinamento funcional de alta intensidade, apresenta 10 domínios de aptidão física: resistência cardiovascular, respiratória, resistência física, força, flexibilidade, velocidade, coordenação, agilidade, precisão e equilíbrio. O treinamento dura em média uma hora, e é dividido em aquecimento e o treino do dia (Work of the day -WOD) (GLASSMANN, 2004; CLAUDINO et al., 2018).

A revisão sistemática de Meyer, Morrison e Zuniga (2017) avaliaram os riscos e os benefícios do *Crossfit*® em uma amostra de 2.326 indivíduos adultos praticantes da modalidade, concluindo que as taxas de lesões são comparáveis a outros regimes de exercícios de alta intensidade, enquanto que os benefícios de saúde apresentam-se com aumento no $VO_{2m\acute{a}x}$, fortalecimento e ganho de resistência muscular bem como diminuição do percentual de gordura e aumento da massa corporal magra. Os autores enfatizam ainda que o *Crossfit*® pode ser uma forma eficaz de treinamento para adultos saudáveis que procuram uma rotina de exercícios diversificada, salientando que esses praticantes podem manter as atividades e são mais propensos a continuar no programa.

Weisenthal et al. (2014) apontam que as taxas de lesões no *Crossfit*® são comparáveis às taxas de lesões estabelecidas para outros atletas recreativos ou competitivos, com um perfil de lesão semelhante ao de ginastas, levantadores de peso olímpicos e levantadores de força, indicando que a maioria das lesões é de natureza aguda, sem histórico de lesões ou sintomas anteriores na mesma área do corpo. Os autores ainda destacam que o crescente envolvimento dos treinadores no treinamento dos participantes pode levar a uma menor taxa de lesões. Aproximadamente 75% de todos os corredores sofreram algum tipo de lesão moderada ou grave a cada ano, que pode estar vinculada a natureza de competitividade (DAOUD et al., 2012), muito superior à taxa de lesões de 19,4% entre os participantes do *Crossfit*® (WEISENTHAL et al., 2014).

Claudino et al. (2018) trazem em sua metanálise que ainda é escasso os estudos que retratam com segurança os benefícios ou riscos para a saúde ao realizar essa prática esportiva. Porém, os adeptos apresentam alto índice de satisfação e motivação durante a prática do *Crossfit*®, principalmente quando o atleta está familiarizado com os movimentos, exercícios e expectativas do programa, a eficácia também aumenta. Relatam melhor desempenho e maiores ganhos em capacidade aeróbica e potência anaeróbica do que os iniciantes no *Crossfit*® (BELLAR et al., 2015; BUTCHER et al., 2015).

2.3 Qualidade do sono

O sono é um processo biológico fundamental, quando inadequado pode acarretar prejuízos à saúde em geral. A qualidade do sono também está relacionada ao envelhecimento humano. Já foi estudado e descoberto anteriormente que a incidência e a gravidade dos sinais de envelhecimento estão associadas com má qualidade do sono, mas o mecanismo de ação ainda não está claro. O sono é um fator que afeta o comprimento dos telômeros de pessoas de meia-idade e idosas (LIU et al., 2017). Segundo a Organização Mundial da Saúde, 40% da população mundial não dorme como gostaria e ainda sofre de algum distúrbio do sono. O sono é dividido em 2 fases, NREM (movimentação não rápida dos olhos) e REM (movimento rápido dos olhos) e seu ciclo dura 90 ou 100 minutos e é repetido cerca de seis vezes por noite. As pessoas que dormem pelo menos 7 horas por noite, mesmo os idosos, apresentam telômeros mais compridos evidenciando uma associação entre a duração do sono e envelhecimento celular (CRIBBET, 2014).

Existem diversos questionários que quantificam a qualidade do sono, entre eles o Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), desenvolvido por Buysse et al. (1989) e validado no Brasil, em

população adulta, por Bertolazi et al. (2011). É uma ferramenta autoaplicável usada para avaliação da qualidade do sono e de possíveis distúrbios no último mês. O instrumento é constituído por 19 questões em auto-relato e cinco questões direcionadas ao cônjuge ou acompanhante de quarto (questões para prática clínica, não interferem na pontuação final). As 19 questões são categorizadas em sete componentes, graduados em escores de zero (nenhuma dificuldade) a três (dificuldade grave). Os componentes do PSQI são: C1 - qualidade subjetiva do sono, C2 - latência do sono, C3 - duração do sono, C4 - eficiência habitual do sono, C5 - alterações do sono, C6 - uso de medicamentos para dormir e C7 - disfunção diurna do sono. A soma dos valores atribuídos aos sete componentes varia de zero a vinte e um no escore total do questionário sendo que quanto maior o número pior é a qualidade do sono. Um escore total maior que cinco indica que o indivíduo está apresentando grandes disfunções em pelo menos dois componentes, ou disfunção moderada em pelo menos três componentes (BUYSSE et al; 1989; BERTOLAZI et al; 2011).

2.4 Promoção da Saúde física

A Organização Mundial da Saúde (OMS) continua em busca de diminuir as proporções alarmantes de inatividade física, onde esta inatividade chega a ser responsável por mais de 5 milhões de mortes por ano em todo o mundo (MARTINS; ONOFRE; HALLAL, 2023). Há ainda uma estimativa de que a inatividade física seja responsável por 15% das internações no Sistema Único de Saúde (SUS). Neste sentido, a OMS recomenda que adultos façam atividade física moderada de 150 a 300 minutos ou de 75 a 150 minutos de atividade física intensa, por semana, quando não houver contraindicação (BRASIL, 2021).

Pensando neste contexto com a aplicabilidade deste estudo pretende-se alertar os profissionais de saúde e a população praticante ou não de exercício físico regular para a necessidade de caracterizar as repercussões metabólicas que se relacionam a diversos benefícios como um bom perfil lipídico, IMC adequado, menor estresse oxidativo, boa qualidade do sono, menor percentual de gordura, melhor aptidão cardiorrespiratória e telômeros mais compridos, com a prática regular de atividade e exercício físico, prevenindo prejuízos relevantes à saúde das pessoas no processo de envelhecimento celular.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a diferença no comprimento dos telômeros entre praticantes de Corrida de rua e *Crossfit*®, correlacionando com os parâmetros, antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar os sujeitos da pesquisa quanto aos parâmetros, antropométricos, fisiológicos e lipídicos;
- Determinar o comprimento dos telômeros nos sujeitos da pesquisa;
- Verificar se o comprimento dos telômeros apresenta relação com a modalidade esportiva e as demais variáveis;
- Analisar a relação entre a aptidão cardiorrespiratória e o comprimento dos telômeros.

CAPÍTULO II
MANUSCRITOS

MANUSCRITO 1:

Impacto da prática de *Crossfit*® e da corrida de rua nos parâmetros antropométricos, perfil lipídico, na aptidão cardiorrespiratória e na qualidade do sono

* Artigo aceito para a publicação na revista *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*

Qualis Capes: A4

Área: Interdisciplinar

Fator de impacto: 1.669

Impacto da prática de *Crossfit*® e da corrida de rua nos parâmetros antropométricos, perfil lipídico, na aptidão cardiorrespiratória e na qualidade do sono

Lisiane Lisboa Carvalho¹; Náthalie da Costa²; Kamila Mohammad Kamal Mansour³; João Simonis⁴; Lara Teixeira⁵; Dyovana Pastoriza Gonçalves⁶; Miriam Beatriz Rezkieguel⁷; Lia Gonçalves Possuelo⁸; Andréia Rosane de Moura Valim⁹

¹Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil;

²Bacharel em Fisioterapia. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil;

³Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil;

⁴Bacharel em Educação Física. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil;

⁵Bacharel e licenciado em Educação Física. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil;

⁶Bacharel em Biomedicina. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil;

⁷Departamento de Ciências da Saúde. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil;

⁸Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil;

⁹Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

*Autora para correspondência: Andréia R. de M. Valim, Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul, Avenida Independência, 96815-900, Santa Cruz do Sul, Brasil. E-mail: avalim@unisc.br

RESUMO

A corrida de rua (CR) e o *Crossfit*® (CF) apresentam diferentes características que variam desde a predominância de treino aeróbico a alta intensidade. **Objetivo:** Relacionar o treinamento físico, parâmetros antropométricos e lipídicos de praticantes de CF e CR, comparando a aptidão cardiorrespiratória a qualidade e tempo de sono. **Método:** estudo transversal, descritivo e analítico, com aplicação de questionário online autorreferido com dados pessoais, questionário de qualidade do Sono de *Pittsburgh* (PSQI), avaliação antropométrica, aptidão cardiorrespiratória e análise do perfil lipídico. **Resultados:** estudo com 29 sujeitos do grupo CF e 27 CR. A frequência de treino dos CR é menor ($p=0,006$) contudo apresentaram melhores níveis de $VO_{2máx}$ ($p<0,001$). CR apresentaram classificação excelente no $VO_{2máx}$ em 59,3% dos participantes, enquanto que no grupo CF a frequência foi de 17,2%. A aptidão cardiorrespiratória ($49,97 \text{ mL/Kg/min}$; $p=0,001$) e o IMC ($24,28 \pm 3,24$; $p=0,031$) foram correlacionados positivamente com os CR. Também foi encontrado uma correlação inversa entre o $VO_{2máx}$ e %G em ambos os grupos (CR: $p=0,001$; CF: $p=0,013$). Da mesma maneira, o tempo de sono correlacionou-se fortemente e inversamente ao PSQI. No perfil lipídico, observou-se correlação de colesterol total e HDL ($p=0,020$), colesterol total e TG ($p=0,029$) e os níveis de TG e IMC ($p=0,008$) em CR. No grupo CF encontramos correlação de colesterol total entre níveis de TG ($p=0,025$), LDL ($p<0,001$) e IMC ($p=0,050$). **Conclusão:** Os CR têm um $VO_{2máx}$ maior treinando menos que os praticantes de CF independente de fatores como %G, sexo e idade. Os valores dos parâmetros do perfil lipídico foram bons dentro

dos limites de referência em ambas as modalidades. A qualidade do sono esteve relacionada diretamente com o número de horas dormidas.

Palavras chaves: aptidão cardiorrespiratória, Treino de força, Corrida, qualidade do sono, promoção da saúde

Impact of Crossfit® and street running practice on anthropometric, lipids parameters, cardiorespiratory fitness and sleep quality.

Crossfit®, street running and its effects.

Lisiane L. CARVALHO¹, Náthalie da COSTA², Kamila M. K. MANSOUR³, João G. SIMONIS⁴, Lara TEIXEIRA⁵, Dyovana P. GONÇALVES⁶, Miriam B. REKZIEGUEL⁷, Lia G. POSSUELO⁸, Andréia R. de M. VALIM^{9*}.

¹Graduate Program in Health Promotion. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil; ²Bachelor's degree in Physiotherapy. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil; ³Graduate Program in Health Promotion. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil; ⁴Bachelor's degree in Physical education. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil; ⁵Bachelor's and license degree in Physical education. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil; ⁶Bachelor's degree in Biomedicine. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil; ⁷Department of Health Sciences. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil; ⁸Graduate Program in Health Promotion. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil; ⁹Graduate Program in Health Promotion. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.

*Corresponding author: Andréia R. de M. Valim, Graduate Program in Health Promotion, University of Santa Cruz do Sul, Independência Avenue, 96815-900, Santa Cruz do Sul, Brazil. E-mail: avalim@unisc.br

BACKGROUND: Street running (SR) and Crossfit® (CF) have different characteristics ranging from aerobic training to high-intensity. This study aimed to relate the subject's physical training, anthropometric and lipid parameters, cardiorespiratory fitness and sleep quality and duration.

METHODS: Cross-sectional, study, that collected personal data, Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), anthropometric assessment, cardiorespiratory fitness, and lipid profile. The subjects were separated in CF group (CFG) and SR group (SRG).

RESULTS: The SRG training frequency was lower ($p=0.006$), had better maximum oxygen consumption (VO_{2max}) levels ($p<0.001$). 59.3% of the SRG had excellent VO_{2max} . Cardiorespiratory fitness (49.97 mL/Kg/min ; $p=0.001$) and body mass index (BMI) was positively related in SR ($p=0.031$). An inverse correlation was found between VO_{2max} and body fat percentage (BF%) (SRG: $p=0.001$; CFG: $p=0.013$). Sleep duration is strongly and inversely associated with PSQI. There was a correlation between total cholesterol (TC) and high-density lipoprotein cholesterol ($p=0.020$), TC and triglycerides (TGs) ($p=0.029$) and levels of TGs and BMI ($p=0.008$) in SRG. In the CFG group, there was a correlation of TC between TGs levels ($p=0.025$), light-density lipoprotein cholesterol ($p<0.001$) and BMI ($p=0.050$).

CONCLUSIONS: The SR have a higher VO_{2max} although they train less than the CF practitioners regardless of factors such as BF%, gender and age.

Key words: Cardiorespiratory Fitness; Strength training; Running; Sleep Quality; Health Promotion.

INTRODUÇÃO

Inúmeros são os benefícios da atividade física, e sua prática é classificada entre os determinantes de saúde que mais influenciam na morbimortalidade. A longo prazo, a prática de exercícios físicos desempenha papel importante como estratégia preventiva para muitas doenças crônicas, incluindo doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral, diabetes, osteoporose e obesidade. Além disso, promove a melhoria da mobilidade, da saúde mental e da qualidade de vida com redução da mortalidade, entre outros benefícios já estabelecidos ^[1]. A busca por uma melhor qualidade de vida e introdução à prática de exercícios físicos vem atraindo públicos variados para diferentes modalidades, dentre elas a corrida de rua (CR) e o *Crossfit*® (CF).

No CF é possível identificar benefícios de saúde como o aumento no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), fortalecimento e resistência muscular bem como diminuição do percentual de gordura (%G) e aumento da massa corporal magra. Hoje não é possível quantificar as pessoas que praticam esse esporte, mas sabe-se que existem muitos estabelecimentos para treinamento em todo o mundo ^[2-4]. A modalidade é constituída de um programa de exercícios regulares de alta intensidade e curta duração, sem intervalos ou com intervalos curtos ^[5-6].

A prática de CR é conhecida por ser fundamental em otimizar e manter a função do sistema cardiorrespiratório ^[7]. Os praticantes de corrida também se beneficiam quanto a diminuir o risco de

surgimento de doenças cardiovasculares, diabetes, câncer e de obesidade. Além de contribuir para melhores níveis de colesterol, aumentando o HDL (lipoproteína de alta densidade) e diminuindo o LDL (lipoproteína de baixa densidade). A CR também produz o sentimento de prazer e de bem-estar, contribuindo com o controle do estresse e a superação de limites, que estão relacionados com a liberação de endorfina [8].

O sono é um processo biológico fundamental, que quando inadequado pode acarretar prejuízos à saúde em geral [9-10]. A alta qualidade do sono pode aumentar o desempenho de atletas de CF [11]. E nos CR não é diferente, pois a privação do sono leva ao aumento de lesões musculares, consequentemente, alterando a recuperação muscular, afetando diferentes aspectos do desempenho do praticante [12-13].

As modalidades de CF e CR em suas características, executam tipos de treinamento e intensidade diferentes, podendo auxiliar nos estudos sobre a qualidade de sono, condicionamento cardiorrespiratório e perfil lipídico, contudo não são encontrados estudos que comparam as duas modalidades. Diante do exposto, este estudo teve como objetivo relacionar o treinamento físico (frequência e duração), parâmetros antropométricos, lipídicos, aptidão cardiorrespiratória e qualidade e tempo de sono em praticantes de CF e de CR.

MÉTODOS

Delineamento do estudo e considerações éticas

A presente pesquisa se caracteriza por um estudo transversal, descritivo e analítico, com amostra por conveniência, composto por duas fases. Na primeira fase foi realizada a aplicação de questionário *online* disponibilizado no *Google Forms*TM para coleta de dados sociodemográficos e dos exercícios físicos praticados. O sujeito só conseguia acesso ao formulário depois de realizar a leitura de aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em uma segunda fase foram obtidos os dados antropométricos e realizada coleta de material biológico. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz – UNISC sob o número de protocolo 4.147.614, CAAE: 33141420.8.0000.5343, atendendo a resolução 466/12, sobre pesquisas envolvendo seres humanos.

Etapas da pesquisa

Foram incluídos na pesquisa indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 45 anos, totalizando 56 participantes que foram divididos em dois grupos: praticantes de CF e praticantes de CR. Todos os participantes incluídos na pesquisa apresentavam tempo de prática nas modalidades de ≥ 2 meses, frequência ≥ 3 vezes por semana e tempo mínimo de treinamento por sessão de 45 min. Os praticantes de CF eram vinculados a academias credenciadas e seguiam o treinamento estabelecido pelo *Workout of the day* (o treino do dia) e os corredores de rua, seguiam planilhas de treinamento específicas, prescritas pelo treinador de forma individual. Como critérios de exclusão do estudo foi estabelecido que indivíduos que apresentavam síndrome do excesso de treinamento, portadores de doenças crônicas, fumantes ativos e sujeitos que faziam o consumo de drogas ilícitas não participariam. As perguntas do questionário constituíram-se de dados pessoais, sociodemográficos e pela aplicação do Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), sendo a classificação determinada por pontuação de 0 a 4 indicando boa qualidade do sono, de 5 a 10 qualidade ruim e acima de 10 distúrbio do sono^[14-15].

Após os participantes foram convidados, através de agendamento prévio realizado pelo telefone, a comparecer ao Laboratório de Atividade Física (LAFISA), localizado na Universidade de Santa Cruz do Sul, para a realização da avaliação antropométrica, avaliação da aptidão cardiorrespiratória e coleta de material biológico (sangue) para determinar o perfil lipídico.

O peso corporal (kg) e a altura (m) foram medidas utilizando uma balança com estadiômetro acoplado (Welmy, Santa Bárbara D'Oeste-SP). O índice de massa corporal (IMC) foi obtido para cada participante utilizando a fórmula $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$ (kg/m²). O percentual de gordura (%G) foi obtido através da mensuração das 7 dobras de Jackson e Pollock e a aplicação equação de conversão para %G proposta por Siri^[16-17]. Para tais medidas foi utilizado um adipômetro (Lange Skinfold Caliper, Santa Cruz, California, 2008). Por meio de um teste cardiorrespiratório, pelo protocolo de Bruce, em esteira ergométrica (Super ATL - Inbramed) foi avaliado o consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx}) de forma indireta e classificado conforme *American Heart Association*, para homens e mulheres em 5 categorias: Muito Fraca, Fraca, Razoável, Boa e Excelente^[18].

O perfil lipídico foi obtido por análise do plasma classificada de acordo com a faixa etária >20 anos, segundo a Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose^[19], com os seguintes valores de referência: Colesterol total: desejável, <190mg/dl.

HDL: “Desejável, >40mg/dl”. LDL: baixo, <130mg/dl; intermediário, <100mg/dl; alto, <70 muito alto, <50mg/dl. Triglicérides (TGs): desejável <175mg/dl.

Análise estatística

As análises estatísticas foram conduzidas no *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS IBM® versão 23.0). Frequências absolutas e relativas, médias e desvios-padrão foram utilizados para descrever a amostra. Associações entre variáveis categóricas foram testadas utilizando a razão de verossimilhança ou o teste exato de Fisher. Testes z ajustado pelo método de Bonferroni identificou quais proporções diferiram. Diferenças entre os grupos foram testadas utilizando o teste t de *Student* para amostras independentes com *bootstrap*. Diferenças padronizadas foram calculadas por meio do d de Cohen: $d \leq 0,49$ = diferença pequena; $0,50 \leq d \leq 0,79$ = diferença média; e $d \geq 0,80$ = diferença grande (Cohen; 1988). Associações entre variáveis contínuas foram testadas utilizando o teste de correlação de Pearson com *bootstrap*. Os procedimentos *bootstrap* utilizaram 5000 reamostragens e método corrigido e acelerado por viés (BCa; *Bias Corrected and accelerated*). Os coeficientes de correlação de *Pearson* foram classificados como $r \leq 0,29$ = associação pequena; $0,30 \leq r \leq 0,49$ = associação moderada; e $r \geq 0,50$ = associação grande (Cohen; 1988). Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

Entre os 56 participantes da pesquisa 27 faziam parte dos grupos de CR e 29 do CF. Nas modalidades avaliadas, a maioria dos praticantes foram mulheres, tanto na CR (66,7%) quanto no CF (75,9%) (Tabela 1).

Todos os participantes treinavam apenas 1 vez ao dia, sendo que o grupo da CR realizava os treinos em turnos diferentes, intercalando entre os turnos da manhã e tarde ou manhã e noite (62,9%), com frequência <5 vezes na semana (70,4%). O $VO_{2\text{máx}}$ foi classificado como excelente em 59,3% dos praticantes de CR. Enquanto um total de 41,4% dos praticantes de CF treinavam no turno da manhã, e com frequência 5 vezes na semana e o $VO_{2\text{máx}}$ foi classificado em bom em 62,1%.

Além disso, as proporções de praticantes que tinham uma frequência de treino <5 vezes/semana e que apresentavam VO_{2máx} classificado como razoável foram diferentes entre os praticantes das modalidades de CR e CF (p=0,008 e p=0,002, respectivamente).

Tabela 1: Caracterização da amostra estratificada por modalidade de atividade física.

	Modalidade		P	Total n (%)
	CR	CF		
	n (%)			
Sexo				
Masculino	9 (33,3)	7(24,1)	0,558 ^a	16 (28,6)
Feminino	18 (66,7)	22 (75,9)		40 (71,4)
Turno				
Manhã	6 (22,2)	12 (41,4)	0,098 ^a	18 (32,1)
Tarde	1 (3,7)	3 (10,3)		4 (7,1)
Noite	3 (11,1)	4 (13,8)		7 (12,5)
Manhã/Tarde**	7 (25,9)	5 (17,2)		12 (21,4)
Tarde/Noite**	0 (0)	2 (6,9)		2 (3,6)
Manhã/Noite**	10 (37,0)	3 (10,3)		13 (23,2)
Frequência de treino				
< 5 vezes/semana	19 (70,4)*	8 (27,6)*	0,008 ^a	27 (48,2)
5 vezes/semana	5(18,5)	12(41,4)		17 (30,4)
> 5 vezes/semana	3 (11,1)	9 (31,0)		12 (21,4)
Tempo de treino				
45 minutos	12 (44,4)	10 (34,5)	0,283 ^a	22 (39,3)
1 hora	12 (44,4)	18 (62,1)		30 (53,6)
> 1 hora e meia	3 (11,1)	1 (3,4)		4 (7,1)
Horas de sono				
< 7 horas	19 (70,4)	19 (65,5)	0,779 ^a	38 (67,9)
7-9 horas	8 (29,6)	10 (34,5)		18 (32,1)
VO_{2máx}				
Razoável	0 (0)**	5 (17,2)**	0,002 ^a	5 (8,9)
Bom	11 (40,7)	19 (62,1)		30 (53,6)
Excelente	16 (59,3)	5 (20,7)		21 (37,5)
PSQI				
Ruim	13(48,1)	16(55,2)	0,497 ^a	29 (51,8)
Bom	13(48,1)	11(37,2)		24 (42,9)
Distúrbio do sono	1(3,4)	2(6,9)		3 (5,4)

Nota: valores expressos em frequências absolutas (n) e relativas (%). Associação entre as variáveis testadas pela Razão de verossimilhança ou pelo Teste exato de Fisher *Teste-z comparando a proporção da frequência relativa entre as modalidades utilizando valores de p ajustados pelo método de Bonferroni**Treinos em dias diferentes. VO_{2máx}: Consumo máximo de oxigênio; PSQI: qualidade do Sono de *Pittsburgh*.

De acordo com os resultados da Tabela 2, é possível verificar que os praticantes de CR apresentaram maior média de idade (p=0,004) e VO_{2máx} mais elevado (p=0,001) do que o grupo de

praticantes de CF. Ressalta-se que os valores de d de Cohen demonstraram que essas diferenças são grandes ($d \geq 0,82$).

Tabela 2: Variáveis sociais, antropométricas, aptidão cardiorrespiratória, qualidade e tempo de sono e lipídicas.

	Modalidade		t (gl)	P	d de Cohen
	CR	CF			
	n = 27	n = 29			
	Média ± DP				
Idade (anos)	35,19 ± 8,03	29,66 ± 5,24	3,03 (44,23)	0,004	0,82
%G	18,23 ± 6,25	19,01 ± 6,31	0,47 (53,78)	0,643	0,12
IMC	24,28 ± 3,24	25,64 ± 3,34	1,54 (53,89)	0,129	0,41
VO _{2máx}	49,97 ± 10,75	41,81 ± 5,42	3,55 (37,79)	0,001	1,15
PSQI	4,70 ± 2,42	5,52 ± 2,76	1,18 (53,80)	0,245	0,31
Tempo de Sono (horas)	6:36 ± 0:50	6:20 ± 1:06	1,07 (51,88)	0,292	0,28
Colesterol (mg/dL)	188,70 ± 41,07	198,38 ± 36,30	0,93 (52,02)	0,356	0,22
HDL (mg/dL)	66,49 ± 13,16	68,09 ± 13,28	0,45 (53,78)	0,654	0,12
TG (mmol/L)	89,63 ± 41,85	81,03 ± 25,55	0,92 (42,44)	0,363	0,25
LDL (mg/dL)	104,29 ± 34,03	114,07 ± 35,40	1,05 (53,94)	0,297	0,28

Nota: Dados expressos em médias e desvios-padrão (DP). Diferenças verificadas pelo procedimento de reamostragem *bootstrap* para o teste t de amostras independentes com método corrigido e acelerado por viés (BCa) e variâncias iguais não assumidas ($p < 0,05$). %G: Percentual de gordura; VO_{2máx}: Consumo máximo de oxigênio; PSQI: qualidade do Sono de *Pittsburgh*; HDL: Colesterol de alta densidade; TG: Triglicerídeos; LDL: Colesterol de baixa densidade.

A Tabela 3 mostra uma correlação inversa entre o VO_{2máx} e %G em ambos os grupos (CR: $r = -0,599$; $p = 0,001$ [associação grande]; CF: $r = -0,458$; $p = 0,013$ [associação moderada]), indicando que os praticantes com maiores valores de VO_{2máx} apresentavam menores valores de %G. Além disso, o VO_{2máx} associou-se de forma inversa e moderada ao IMC, porém, somente no grupo CR ($r = -0,417$; $p = 0,031$).

No grupo CR foram observadas associações positivas entre colesterol e HDL ($r = 0,445$; $p = 0,020$) e colesterol e triglicerídeos ($r = 0,420$; $p = 0,029$). Também foi observada esta correlação positiva entre triglicerídeos e IMC ($r = 0,497$; $p = 0,008$) e %G e IMC ($r = 0,681$; $p < 0,001$) (tabela 3)

No grupo CF, associações positivas foram observadas entre colesterol com triglicerídeos ($r = 0,415$; $p = 0,025$), colesterol e LDL ($r = 0,912$; $p < 0,001$) e colesterol e IMC ($r = 0,367$; $p = 0,050$), assim como IMC e %G ($r = 0,509$; $p = 0,005$). E quanto ao tempo de sono foi verificado uma associação forte e inversa ao PSQI, tanto no grupo CR ($r = -0,526$; $p = 0,005$), quanto no grupo CF ($r = -0,736$; $p < 0,001$) (tabela 3). Ainda não houve associação do tempo de sono e PSQI com variáveis antropométricas, VO_{2máx} e perfil lipídico.

Tabela 3: Correlação entre aptidão cardiorrespiratória, perfil lipídicos, qualidade e tempo de sono, conforme modalidade, sendo descritas a partir do canto superior direito os dados de CF e do canto lateral esquerdo os dados de CR.

	VO ₂ máx	Colesterol	HDL	TG	LDL	%G	IMC	Tempo de Sono	PSQI
	r (p)								
VO ₂ máx	-	-0,086 (0,658)	0,003 (0,989)	-0,182 (0,345)	-0,062 (0,748)	-0,458 (0,013)	-0,300 (0,114)	-0,071 (0,714)	-0,152 (0,431)
Colesterol	0,081 (0,688)	-	0,145 (0,454)	0,415 (0,025)	0,912 (<0,001)	0,284 (0,136)	0,367 (0,050)	0,067 (0,729)	-0,080 (0,680)
HDL	-0,031 (0,878)	0,445 (0,020)	-	0,175 (0,364)	-0,252 (0,187)	0,102 (0,599)	0,012 (0,949)	-0,158 (0,414)	0,246 (0,198)
TG	0,029 (0,886)	0,420 (0,029)	-0,011 (0,958)	-	0,216 (0,259)	0,314 (0,098)	0,277 (0,145)	0,065 (0,737)	-0,015 (0,939)
LDL	0,103 (0,610)	0,932 (<0,001)	0,153 (0,447)	0,265 (0,181)	-	0,207 (0,282)	0,331 (0,079)	0,118 (0,541)	-0,172 (0,372)
%G	-0,599 (0,001)	0,178 (0,375)	0,130 (0,520)	0,176 (0,380)	0,121 (0,547)	-	0,509 (0,005)	0,210 (0,274)	-0,139 (0,473)
IMC	-0,417 (0,031)	0,229 (0,250)	0,121 (0,548)	0,497 (0,008)	0,107 (0,594)	0,681 (<0,001)	-	-0,004 (0,984)	-0,008 (0,969)
Tempo de Sono	-0,283 (0,152)	0,163 (0,415)	-0,196 (0,327)	0,274 (0,167)	0,206 (0,303)	0,282 (0,154)	0,354 (0,070)	-	-0,736 (<0,001)
PSQI	0,185 (0,356)	0,073 (0,718)	0,294 (0,137)	-0,048 (0,814)	-0,014 (0,944)	0,105 (0,602)	0,254 (0,201)	-0,526 (0,005)	-

Nota: Coeficientes de correlação (r) gerados pelo procedimento de reamostragem *bootstrap* para o teste de correlação de Pearson com método corrigido e acelerado por viés (BCa). Dados para o grupo CR demonstrado no canto inferior esquerdo e para o grupo CF no canto superior direito; VO₂máx: Consumo máximo de oxigênio; HDL: Colesterol de alta densidade; TG: Triglicerídeos; LDL: Colesterol de baixa densidade; %G: Percentual de gordura; IMC: Índice de massa corporal; PSQI: qualidade do Sono de *Pittsburgh*.

DISCUSSÃO

Este estudo buscou relacionar a aptidão cardiorrespiratória, a qualidade de sono, frequência de treinamento físico, parâmetros antropométricos e perfil lipídico, em praticantes de CR e de CF. Observamos que há diferença na frequência de treino entre as modalidades e maiores valores de $VO_{2máx}$ em praticantes de CR, mesmo sendo tendo média de idade mais alta. A aptidão cardiorrespiratória também se relacionou com o %G e IMC nos CR e %G nos praticantes de CF. Ainda, no grupo CR foram observadas associações positivas entre colesterol total e HDL, colesterol e TG, TG e IMC, e %G e IMC. No grupo CF, foram observadas associações positivas entre colesterol com TG, LDL e IMC, assim como IMC e %G, indicando que à medida que uma aumenta a outra também aumenta. Nos praticantes de CF e CR, a qualidade de sono aumenta conforme as horas de sono.

A frequência de treino observada nos CR foi menor que a dos praticantes de CF ($p=0,006$) e que mesmo com esta diferença os praticantes de CR apresentam melhores níveis de $VO_{2máx}$ ($p<0,001$). Neves e colaboradores ^[20] observaram que o número de sessões de corrida (3 vezes/semana) entre corredores apresentou relação positiva com o consumo de oxigênio, tanto no grupo de CR de elite quanto em amadores.

No presente estudo observacional foi possível constatar que o grupo CR apresentou $VO_{2máx}$ com classificação excelente em 59,3%. Enquanto no grupo de praticantes de CF, 17,2% estavam nesta classificação, mesmo sendo mais jovens. Corroborando com a teoria de que a aptidão cardiorrespiratória (49,97 mL/Kg/min; $p=0,001$) está relacionada positivamente com a modalidade de CR pelo incremento do $VO_{2máx}$. Este mesmo resultado foi encontrado em diversos estudos com corredores de rua e com modalidades esportivas predominantemente aeróbicas ^[7,21-23].

Quando encontrado os valores de maiores $VO_{2máx}$, e menor percentual de gordura em ambas as modalidades e também uma relação positiva com o menor IMC em CR ($p=0,031$), foi possível associar estes achados a outros estudos, corroborando que tanto os praticantes de CF quanto os CR, se beneficiam da prática destes esportes, que trazem benefícios nestes indicadores fisiológicos ^[24-28].

A relação positiva dos níveis de colesterol nos CR com HDL e triglicerídeos, no presente estudo, mostra a integração do metabolismo lipídico e a influência da modalidade nos níveis desses marcadores. Nos praticantes de CF também encontramos esta relação entre os níveis de colesterol

total e TG, colesterol e LDL e colesterol e IMC. Tanto nos estudos observacionais quanto em estudos de intervenção, a atividade física pelo incremento da aptidão cardiorrespiratória, tem um papel importante na otimização dos parâmetros bioquímicos, reduzindo as síndromes metabólicas [29]. Em uma revisão sistemática, Wewege et al. [30] analisaram 11 estudos com 16 intervenções, sendo 12 delas aeróbicas e 4 de resistência, e a partir do exercício aeróbico foi encontrada uma melhora significativa no colesterol HDL, triglicerídeos, e na aptidão cardiorrespiratória.

Os praticantes de CF ($r=-0,736$; $p<0,001$) e CR ($r=-0,526$; $p=0,005$) apresentaram correlação forte e inversa quando se associou o tempo de sono ao PSQI, indicando que quanto mais horas de sono, melhor a qualidade do sono. Quanto à qualidade de sono, a *National Sleep Foundation* [31] recomenda de sete a nove horas de sono por noite para a média idade deste estudo (29 e 35 anos, respectivamente) para CF e CR. O número de horas de sono observado na amostra de atletas de CF e CR evidenciou um valor inferior ao recomendado. Estudos como o de Claudino et al. [32] já comprovaram a importância da qualidade do sono para o melhor desempenho e recuperação desportiva, e salientam que menos horas de sono desencadeiam efeitos prejudiciais ao sistema metabólico, imunológico, músculo-esquelético e cognitivo, alterando o desempenho na prática de atividade física. Klier, Door e Schimtd^[11] investigaram o efeito da qualidade do sono no desempenho de praticantes de CF e concluíram que quanto melhor o desempenho dos atletas maior a classificação de sua qualidade de sono, destacando resultados significativos a prática do treino do dia.

Algumas limitações do presente estudo podem ser apontadas, como o tamanho da amostra, além do fato de 71,43% dos sujeitos serem do sexo feminino. Sabemos que o sexo influencia no consumo máximo de oxigênio, já que o $VO_{2máx}$ é menor em mulheres que em homens, porém, mesmo com essas variáveis influenciáveis, o resultado do $VO_{2máx}$ foi maior em praticantes de CR, independente do sexo e da idade, atribuindo então um maior destaque ao treinamento específico da modalidade, no caso a CR.

Ademais, ressaltamos que no momento da coleta vivíamos em tempos de pandemia o que prejudicou a realização e adesão de atletas voluntários para a pesquisa. Porém, frisamos como potencialidade os resultados inéditos do nosso estudo, pois as pesquisas existentes, até o presente momento, que envolvem CF e CR objetivam somente avaliar a *performance*, nutrição e o

surgimento de lesões musculoesqueléticas, e ainda é possível de ressaltar que não encontramos estudos que comparem as duas modalidades.

CONCLUSÃO

Ambas modalidades apresentam resultados positivos e semelhantes nas variáveis do estudo, contemplando os benefícios do exercício físico regular. Ao comparar o $VO_{2\text{máx}}$ entre as duas práticas, foi possível apontar que os praticantes de CR têm um $VO_{2\text{máx}}$ maior que os praticantes de CF mesmo com menor treinamento semanal, isso independente de fatores como %G, sexo e a idade, comprovando que pelo fato de a CR ser um esporte de longa duração e predominantemente aeróbico, acaba prevalecendo em relação às outras variáveis comparadas ao CF, levando a uma melhor aptidão cardiorrespiratória. Por fim identificamos benefícios no perfil lipídico em ambas modalidades, e observamos que quanto mais horas de sono, melhor foram os resultados da qualidade do mesmo.

REFERÊNCIAS

1. Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE, Anker SD, Aprahamian I, Arai H, et al. *International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. J Nutr Health Aging. 2021;25:824-853.*
2. Glassman G. *What is CrossFit? The CrossFit Journal 2004;19: 1-5.*
3. Meyer J, Morrison, J, Zuniga J. *The benefits and risks of CrossFit: A systematic review. Workplace Health Saf. 2017; 65:612–618.*
4. Tibana R, Souza N. *Are extreme conditioning programmes effective and safe? A narrative review of high-intensity functional training methods research paradigms and findings. BMJ. Open Sport & Exercise Medicine 2018; 4:1-10.*
5. Larsson L, Degens H, Li M, Salviati L, Lee YI, Thompson W, et al. *Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. Physiol. Rev. 2019; 99:427–511.*
6. Hopkins BS, Li D, Svet M, Kesavabhotla K, Dahdaleh NS. *CrossFit and rhabdomyolysis: A case series of 11 patients presenting at a single academic institution. Journal of Science and Medicine in Sport. 2019; 22:758-762.*

7. Matos ACG, Neto AOS, Ramos AM, Lima CA, Moreira GS, Ribeiro MESC, et al. *Composição corporal e capacidade cardiorrespiratória em praticantes de corrida de rua. Revista de Investigación Cuerpo, Cultura y Movimiento* 2021;11: 166-183
8. Albuquerque DB, Silva ML, Miranda YHB, Freitas CMSM. *Street Running: a qualitative analysis of the aspects that motivate your practice. Brazilian Journal Sciences and Movement*, 2018;26:88-95.
9. Liu HF, Li F, Wang YH, Chen JH, Peng DX, Chen J, et al. *Association between sleep and leukocyte telomere length in middle-aged and older adults. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 2017; 38:889-892.
10. Walsh NP, Halson SL, Sargent C, Roach GD, Nédélec M, Gupta L, et al. *Sleep and the athlete: narrative review and 2021 expert consensus recommendations. l. Br J Sports Med* 2021; 55:356–368.
11. Klier K, Dörr S, Schmidt A. *High sleep quality can increase the performance of CrossFit® athletes in highly technical- and cognitive-demanding categories. BMC Sports Sci Med Rehabil* 2021; 13:1-10.
12. Santos NE, Daniel NVS, Franco B, Bastos AM; Belli T, Esteves AM. *Slep and nutritional profile of endurance and ultra-endurance running athletes. Sleep Sci.* 2022; 15:441-447.
13. Martin T, Arnal PJ, Hoffman MD, Millet GY. *Sleep habits and strategies of ultramarathon runners. PLoS ONE* 2018;13: 1-18.
14. Buysse DJ, Reynolds CF, Monge TH, Berman SR. *The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. Psychiatry Res.* 1989; 28:193-213.
15. Bertolazi AN, Fagondes SC, Hoff SC, Dartora EG, Miozzo ICS, Barba MEF, et al. *Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. Sleep Med.* 2011; 12:70-5.
16. Elsey AM, Lowe AK, Cornell AN, Whitehead PN, Conners RT. *Comparison of the Three-Site and Seven-Site Measurements in Female Collegiate Athletes Using BodyMetrix™. Int J Exerc Sci.* 2021; 14:230-238.
17. Lustig JR, Strauss BJG. *NUTRITIONAL ASSESSMENT | Anthropometry and Clinical Examination. In: Benjamin C (editor). Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition). Austrália: Academic Press; 2003. p. 4181-4184.*
18. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. *American Heart Association. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation.* 2013; 128:873–934.

19. Faludi AA, Izar MCO, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afiune Neto A. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose - 2017. *Arq Bras Cardiol* 2017; 109(2 Supl. 1): 1-76.
20. Neves LNS, Gomes AR, Neto VHG, Carletti L, Perez AJ. Perfil de corredores e a relação entre variáveis de treinamento com o $VO_2\text{máx}$ em diferentes níveis de desempenho. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2019; 13:397-404.
21. Conte M., Domingues SPT, Godoi VJ, Más EF, Vazatta RE, Teixeira LFM. Interação entre $VO_2\text{máx}$, índice de massa corporal e flexibilidade. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte* 2003;2: 23-30.
22. Santi A, Bosch TA, Bantle AE, Alvear A, Wang Q, Hodges JS, et al. High body mass index masks body composition differences in physically active versus sedentary participants. *Metabolic Syndrome and Related Disorders* 2018; 9:483-489.
23. Waclawovsky G, Silva LR, Marengo A.; Vidaletti D, Ferrari R, Lehnen AM. Associação da composição corporal e capacidade cardiorrespiratória em corredores de rua. *RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2018; 12:1138-1148.
24. Butcher SJ, Judd TB, Benko CR, Horvey KJ, Pshyk AD. Relative intensity of two types of CrossFit exercise: Acute circuit and high-intensity interval exercise. *Journal of Fitness Research* 2015; 4:3-1.
25. Mangine GT, Tankersley JE, Mcdougale JM, Velazquez N, Roberts MD, Esmat TA, et al. Predictors of CrossFit Open Performance. *Sports* 2020; 8:1-16.
26. Zeitz EK., Cook LF, Dexheimer JD, Lemez S, Leyva WD, Terbio IY, et al. The Relationship between CrossFit Performance and Laboratory-Based Measurements of Fitness. *Sports* 2020; 8:1-12.
27. Mangine GT, Mcdougale JM, Feito Y. Relationships Between Body Composition and Performance in the High-Intensity Functional Training Workout “Fran” are Modulated by Competition Class and Percentile Rank. *Front. Physiol.* 2022;13: 1-11.
28. Ihalainen JK, Kettunen O, McGawley K, Solli GS, Hackney AC, Mero AA, et al. Composição Corporal, Disponibilidade Energética, Treinamento e Status Menstrual em Corredoras Femininas. *Desempenho de Fisioterapia Esportiva Int J.* 2021; 16:1043-1048.
29. Myers J., Kokkinose P, Nyelin E. Atividade física, aptidão cardiorrespiratória e a síndrome metabólica. *Nutrientes.* 2019;11: 1-18.
30. Wewege M.A., Thom J.M., Rye K.A., Parmenter B.J. Aerobic, resistance or combined training: A systematic review and meta-analysis of exercise to reduce cardiovascular risk in adults with metabolic syndrome. *Atherosclerosis.* 2018; 274:162–171.

31. SLEEP FOUNDATION A ONECARE MEDIA COMPANY [internet] Washington: SleepFoundation.org disponível; © 2023 [cited in 2023, 01 de Mai]. Available from: <https://www.sleepfoundation.org/>.

32. Claudino JG, Gabbett TJ, Bourgeois F, Miranda RC, Mezêncio B, Socin R, et al. CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine* 2018; 4:1-14.

MANUSCRITO 2:

Existe variação no comprimento dos telômeros entre praticantes de *Crossfit*® e corredores de rua?

* Elaborado conforme as normas da revista *Science & Sports*

Qualis Capes: B1

Área: Interdisciplinar

Fator de impacto: 0,987

Existe variação no comprimento dos telômeros entre praticantes de *Crossfit*® e corredores de rua?

Comprimento dos telômeros em praticantes de *Crossfit*® e corredores de rua

Is there variation in telomere length between Crossfit practitioners® and street runners?

Telomere length in Crossfit® and street runners practitioners

L. Lisboa Carvalho^a, N. da Costa N.^b, K. Mohammad Kamal Mansour.^a, D. Pastoriza Gonçalves.^c, Lia. Gonçalves Possuelo.^a, A. R. de Moura Valim^a.

- a. Graduate Program in Health Promotion. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.
- b. Physiotherapy course. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.
- c. Biomedicine course. University of Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil;

Corresponding author: Andréia Rosane de Moura Valim. E-mail: avalim@unisc.br.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a diferença no comprimento dos telômeros (TL) entre praticantes de Corrida de Rua (CR) e praticantes de *Crossfit*® (CF), correlacionando com os parâmetros antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios.

Métodos: A amostra estudada constituiu-se de 54 indivíduos praticantes de CR e CF, entre 20 e 45 anos. Foi realizado um estudo transversal composto por duas partes, a primeira foi um questionário autorreferido, com questões sociodemográficas e perfil de treino; e na segunda, foram realizados testes antropométricos, cardiorrespiratórios, lipídicos e TL. As análises estatísticas foram conduzidas por frequências absolutas e relativas, médias e desvios-padrão para descrever a amostra. Variáveis categóricas foram testadas utilizando a razão de verossimilhança ou o teste exato de Fisher. Também foram utilizados testes z ajustado pelo método de Bonferroni e teste t de

Student para diferenças entre os grupos. Diferenças padronizadas foram calculadas por meio do *d* de Cohen.

Resultados: A maioria dos praticantes são mulheres em ambas as modalidades (72,2%). Os CR apresentam maior média de idade ($p=0,010$) e maior $VO_{2máx}$ ($p=0,004$). Também foi encontrado uma associação moderada no grupo CR quanto ao tamanho dos telômeros e menores parâmetros de pressão arterial sistólica em repouso ($p=0,047$). As modalidades esportivas estudadas, apresentam características diferentes, sendo uma de longa duração e outra de alta intensidade. No entanto, o TL não apresentou diferença significativa nos praticantes quando comparadas as duas modalidades.

Palavras chaves: Telômeros, Treino de força, Corrida de Rua, Senescência Celular, Promoção da Saúde

ABSTRACT

Aim: To assess whether there is a difference in telomere length (TL) between Street Running practitioners (SR) and Crossfit® practitioners (CF), correlating with anthropometric, physiological, lipid and cardiorespiratory parameters.

Methods: The studied population consisted of SR and CF practitioners, between 20 and 45 years old, with a sample of 54 individuals. A cross-sectional study consisting of two parts: self-reported questionnaire, with social issues and training profile; and anthropometric, cardiorespiratory, lipid and TL tests. Statistical analyzes were conducted using absolute and relative frequencies, means and standard deviations to describe the sample. Categorical variables were tested using the likelihood ratio or Fisher's exact test. Z-tests adjusted by the Bonferroni method and t-test for differences between groups were also used. Standardized differences were calculated using Cohen's *d*.

Results: The majority of practitioners in both groups are women (72.2%). The SR group had a higher mean age ($p=0.010$) and higher VO_{2max} ($p=0.004$). A moderate association was also found in the SR group regarding telomere length and lower resting systolic blood pressure parameters ($p=0.047$). SR and CF have different characteristics, one characterized as a long duration modality

and the other of high intensity. However, the TL did not present a significant difference in the practitioners when comparing both modalities.

Keywords: Telomere, Strength training, Running, cellular senescence, health promotion

INTRODUÇÃO

Os exercícios físicos trazem diversos benefícios a saúde, tanto o exercício aeróbico quanto o anaeróbico de resistência, que quando realizado de forma regular, diminuem a morbidade e a mortalidade [1-3]. A modalidade esportiva de corrida de rua (CR) traz benefícios físicos que se relacionam com a diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares, melhora das funções metabólicas, prevenção de doenças crônico-degenerativas, como, diabetes, hipertensão arterial e osteoporose, melhoras nos níveis de colesterol, com aumento do HDL e diminuição do LDL [4-6].

Uma outra modalidade esportiva que vem ganhando espaço mundialmente é o *Crossfit*® (CF), realizado de forma combinada, onde melhora componentes físicos como potência aeróbica e capacidade anaeróbica [7]. É um programa de treino de alta intensidade feito sem intervalos ou com intervalos curtos [8]. Traz benefícios a saúde como o aumento no $VO_{2máx}$, fortalecimento, ganho de resistência muscular, diminuição do percentual de gordura (%G) e aumento da massa corporal magra [9].

O exercício físico resulta em menores taxas de danos celulares e moleculares, que ajudam a preservar o comprimento dos telômeros (TL) [10,11,12-15], que estão localizados nas extremidades dos cromossomos, são constituídos por sequências de DNA de repetições em série (TTAGGG). Essas estruturas desempenham funções de preservação da integridade do DNA (ácido desoxirribonucleico) e manutenção da estabilidade genética [14-16]. O TL é variável entre diferentes indivíduos, devido a aspectos individuais e comportamentais que se alteram desde o nascimento [17], e também são considerados bons biomarcadores do envelhecimento celular [16]. Porém, ainda são necessários estudos que relacionem o efeito das diferentes modalidades de exercício físico e a relação com o TL [17-18].

Dessa forma é importante compreender melhor a contribuição dos exercícios físicos e do estilo de vida no TL para propor, com segurança, práticas que estimulem o envelhecimento saudável com preservação da independência funcional e melhor qualidade de vida possível. A CR e o CF são modalidades esportivas frequentemente praticadas e que podem fornecer subsídios

importantes para buscar estabelecer relação entre longevidade e processos celulares [18]. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a diferença no TL entre praticantes de CR e CF, correlacionando com os parâmetros antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios.

MÉTODOS

Delineamento do estudo e considerações éticas

A presente pesquisa se caracteriza por um estudo transversal, descritivo e analítico, composto por duas fases. Na primeira fase foi realizada a aplicação de questionário *online* disponibilizado no *Google Forms*TM para coleta de dados sociodemográficos e das atividades físicas praticadas. O questionário só foi liberado para os sujeitos que leram e aceitaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na segunda fase, foram obtidos os dados antropométricos e realizada coleta de material biológico. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz – UNISC sob o número de protocolo 4.147.614, CAAE: 33141420.8.0000.5343, atendendo a resolução 466/12, sobre pesquisas envolvendo seres humanos.

Etapas da pesquisa

Foram incluídos na pesquisa indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 45 anos, totalizando 54 participantes que foram divididos em dois grupos: praticantes de CF e praticantes de CR. Todos os participantes incluídos na pesquisa apresentavam tempo de prática nas modalidades de ≥ 2 meses, frequência ≥ 3 vezes por semana e tempo mínimo de treinamento diário de 45 min. Os praticantes de CF eram vinculados a academias credenciadas e seguiam o treinamento estabelecido pelo *Workout of the day* (o treino do dia) e os corredores de rua, seguiam planilhas de treinamento específicas, prescritas pelo treinador de forma individual. Como critérios de exclusão do estudo foi estabelecido que indivíduos que apresentavam síndrome do excesso de treinamento, portadores de doenças crônicas, fumantes ativos e sujeitos que faziam o consumo de drogas ilícitas. As perguntas do questionário constituíram-se de dados pessoais, sociodemográficos e pela aplicação do Índice de Qualidade do Sono de *Pittsburgh* (PSQI), onde a sua classificação foi determinada por pontuação de 0 a 4 indicando boa qualidade do sono, de 5 a 10 qualidade ruim e acima de 10 distúrbio do sono [19-20].

Após, os participantes foram convidados, através de agendamento prévio realizado pelo telefone, a comparecer ao Laboratório de Atividade Física (LAFISA), localizado na Universidade de Santa Cruz do Sul, para a realização da avaliação antropométrica, avaliação da aptidão cardiorrespiratória e coleta de material biológico para determinar o perfil lipídico e o TL.

O peso corporal (kg) e a altura (m) foram medidas utilizando-se uma balança com estadiômetro acoplado (Welmy, Santa Bárbara D'Oeste-SP). O índice de massa corporal (IMC) foi obtido para cada participante utilizando a fórmula $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$ (kg/m²). O %G foi obtido através da mensuração das 7 dobras de Jackson e Pollock e então a equação de conversão para %G proposta por Siri ^[21]. Para tais medidas, foi utilizado um adipômetro (Lange Skinfold Caliper, Santa Cruz, California, 2008). Por meio de um teste cardiorrespiratório, pelo protocolo de Bruce, em esteira ergométrica (Super ATL - Inbramed) foi avaliado o consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx}). Classificado conforme *American Heart Association* ^[22], para homens e mulheres em 5 categorias: Muito Fraca, Fraca, Razoável, Boa e Excelente. A verificação da pressão arterial, foi realizada em repouso seguindo a Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2020^[23]. O perfil lipídico foi obtido por análise do plasma classificado de acordo com perfil lipídico na faixa etária >20 anos, segundo a Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2017), com os seguintes valores de referência: Colesterol total: desejável, <190mg/dl. Lipoproteína de alta densidade (HDL): “Desejável, >40mg/dl”. Lipoproteína de baixa densidade (LDL): baixo, <130mg/dl; intermediário, <100mg/dl; alto, <70 muito alto, <50mg/dl. Triglicerídeos (TGs): desejável <175mg/dl^[23].

Para a extração de DNA foi utilizado o método *Salting Out* ^[24]. A concentração do DNA foi mensurada através de espectrofotometria pelo equipamento *Nanodrop 2000c* (Thermo Fisher Scientific, EUA). Além disso, a qualidade do DNA foi analisada por meio de um gel de agarose 1% corado com brometo de etídio e visualizado em luz ultravioleta no transiluminador L-pix Image EX (Loccus Biotecnologia, Brasil).

O TL foi avaliado utilizando a técnica de qPCR, através do equipamento *Step One Plus* (Applied Biosystems, Foster City, CA, EUA). Conforme descrito por Cawthon et al. ^[25], essa técnica permite à amplificação da sequência de telômeros e um gene de cópia única, designado como normalizador (Ribosomal Protein Large PO-RPLO). Para realizar esse procedimento, foi utilizada uma placa de 96 poços. O volume total de reação foi de 10ml, contendo 10ng de DNA

genômico e o Sybr Green PCR Kit (Qiagen, Valencia, CA, EUA, foi usado como mix principal. A razão utilizada de telômero para S (T/S) foi normatizada com a seguinte fórmula: $[2^{CT}(\text{telômeros}) / 2^{CT}(\text{gene de cópia única})] = 2^{-\Delta CT}$.

Para cada placa foi realizada uma curva padrão de uma amostra de referência de DNA com concentrações: 64ng; 32ng; 16ng; 8ng; 4ng; 2ng; 1ng; 0,5ng e 0,25ng. Essa curva foi incluída como padrão para controlar a variabilidade entre as placas e o valor aceito aproximadamente foi de $R^2 > 0,98$. Para melhores resultados e controle de qualidade, foram realizadas triplicatas de cada amostra e analisadas de acordo com a concordância entre os valores, se uma das três não ficou dentro do padrão das outras duas foi excluída e realizado um média entre as duas restantes, se as três ficaram boas foi utilizado a média das três.

Análise estatística

As análises estatísticas foram conduzidas no *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS IBM® versão 23.0). Frequências absolutas e relativas, médias e desvios-padrão foram utilizados para descrever a amostra. Associações entre variáveis categóricas foram testadas utilizando a razão de verossimilhança ou o teste exato de Fisher. Testes z ajustado pelo método de Bonferroni identificou quais proporções diferiram. Diferenças entre os grupos foram testadas utilizando o teste t de amostras independentes com *bootstrap*. Diferenças padronizadas foram calculadas por meio do d de Cohen, conforme classificação a seguir: $d \leq 0,49$ = diferença pequena; $0,50 \leq d \leq 0,79$ = diferença média; e $d \geq 0,80$ = diferença grande (Cohen; 1988). Associações entre variáveis contínuas foram testadas utilizando o teste de correlação de Pearson com *bootstrap*. Os procedimentos *bootstrap* utilizaram 5000 reamostragens e método corrigido e acelerado por viés (BCa; *Bias Corrected and accelerated*). Os coeficientes de correlação de Pearson foram classificados como $r \leq 0,29$ = associação pequena; $0,30 \leq r \leq 0,49$ = associação moderada; e $r \geq 0,50$ = associação grande ^[26]. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

A caracterização da amostra está apresentada na Tabela 1. Participaram da pesquisa 26 sujeitos que faziam parte do grupo CR e 28 participantes do CF. Destaca-se que em ambas as

modalidades a maioria dos praticantes são mulheres (72,2%). Observa-se que havia uma proporção diferente entre homens e mulheres que realizavam seus treinos nos turnos manhã/tarde ($p=0,039$).

Tabela 1: Caracterização da amostra estratificada por sexo.

	Sexo		P	Total
	Masculino n = 15 (27,8) n (%)	Feminino n = 39 (72,2) n (%)		
Modalidade				
Corrida de Rua (CR)	8 (53,3)	18 (46,2)	0,764 ^a	26 (48,1)
Crossfit® (CF)	7 (46,7)	21 (53,8)		28 (51,9)
Turno de treinamento				
Manhã	2 (13,3)	16 (41,0)	0,039^b	18 (33,3)
Tarde	0 (0)	4 (10,3)		4 (7,4)
Noite	4 (26,7)	3 (7,7)		7 (13,0)
Manhã/Tarde**	6 (40,0)*	5 (12,8)*		11 (20,4)
Tarde/Noite**	0 (0)	2 (5,1)		2 (3,7)
Manhã/Noite**	3 (20,0)	9 (23,1)		12 (22,2)
Frequência de treino				
< 5 vezes/semana	7 (46,7)	19 (48,7)	0,492 ^b	26 (48,1)
5 vezes/semana	6 (40,0)	10 (25,6)		16 (29,6)
> 5 vezes/semana	2 (13,3)	10 (25,6)		12 (22,2)
Tempo de treino				
45 minutos	6 (40,0)	15 (38,5)	0,275 ^b	21 (38,9)
1 hora	7 (46,7)	23 (59,0)		30 (55,6)
> 1 hora e meia	2 (13,3)	1 (2,6)		3 (5,6)
Horas de sono				
< 7 horas	7 (46,7)	29 (74,4)	0,105 ^a	36 (66,7)
7-9 horas	8 (53,3)	10 (25,6)		18 (33,3)
VO ₂ máx				
Razoável	1 (6,7)	4 (10,3)	0,821 ^b	5 (9,3)
Boa	7 (46,7)	21 (53,8)		28 (51,9)
Excelente	7 (46,7)	14 (35,9)		21 (38,9)
PSQI				
Ruim	6 (40,0)	18 (46,2)	0,876 ^b	24 (44,4)
Boa	9 (60,0)	19 (48,7)		28 (51,9)
Distúrbio do sono	0 (0)	2 (5,1)		2 (3,7)

Nota: Valores expressos em frequências absolutas (n) e relativas (%); Associação entre as variáveis testadas pela ^aRazão de verossimilhança ou pelo ^bTeste exato de Fisher.

* Teste-z comparando a proporção da frequência relativa entre os sexos utilizando valores de p ajustados pelo método de Bonferroni.

**Treinos em dias diferentes; VO₂máx: Consumo máximo de oxigênio; PSQI: qualidade do Sono de *Pittsburgh*.

Praticantes de CR possuem maior média de idade ($p=0,010$) e VO₂máx mais elevado ($p=0,004$) do que o grupo de praticantes de CF (Tabela 2). Além disso, os valores de d de Cohen demonstram

que a diferença de idade foi média ($d=0,77$), enquanto que a diferença de $VO_{2\text{máx}}$ foi grande entre os grupos ($d=0,91$).

Tabela 2: Comparação de variáveis contínuas entre as modalidades esportivas.

	Modalidade		p (d de Cohen)	Total
	Corrida de Rua (CR)	Crossfit® (CF)		
	Média ± DP			Média ± DP
Idade (anos)	34,85 ± 7,99	29,68 ± 5,33	0,010 (0,77)	32,17 ± 7,17
$VO_{2\text{máx}}$	49,43 ± 10,59	41,85 ± 5,52	0,004 (0,91)	45,50 ± 9,11
PSQI	4,69 ± 2,46	5,32 ± 2,60	0,365 (0,25)	5,02 ± 2,53
Tempo de Sono (minutos)	398,08 ± 50,60	380,71 ± 67,44	0,288 (0,29)	389,07 ± 60,01
Telômeros	1,27 ± 0,88	1,83 ± 1,21	0,059 (0,53)	1,56 ± 1,09

Nota: Valores expressos em médias e desvios-padrão (DP); Diferenças entre grupos CR e CF verificadas pelo procedimento de reamostragem *bootstrap* para o teste *t* de amostras independentes com método corrigido e acelerado por viés (BCa) e variâncias iguais não assumidas ($p<0,05$); $VO_{2\text{máx}}$: Consumo máximo de oxigênio; PSQI: qualidade do Sono de *Pittsburgh*.

Os praticantes de CR que apresentaram o tamanho dos telômeros maiores apresentaram menor pressão arterial sistólica de repouso (PASrep) ($r=-0,396$; $p=0,047$), sendo que essa associação foi considerada como moderada (Tabela 3). Uma representação visual pode ser observada na Figura 1 (praticantes de CR), enquanto que a relação entre idade e o tamanho dos telômeros (em toda a amostra) pode ser observada na Figura 2.

Tabela 3: Correlação entre parâmetros antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios em relação ao tamanho dos telômeros e modalidade esportiva.

	Telômeros			
	Corrida de Rua (CR)		Crossfit® (CF)	
	R	P	R	P
Idade (anos)	0,033	0,874	0,197	0,316
%G	0,041	0,844	0,132	0,503
IMC	0,013	0,950	0,092	0,641
PASrep	-0,393	0,047	0,169	0,391
PADrep	-0,272	0,179	-0,079	0,689
$VO_{2\text{máx}}$	-0,207	0,311	-0,202	0,303
PSQI	-0,012	0,955	0,201	0,306
Tempo de Sono (horas)	-0,262	0,196	-0,123	0,534
Colesterol total	-0,089	0,667	-0,109	0,580
HDL	0,137	0,504	0,250	0,200
TG	-0,059	0,776	0,036	0,857
LDL	-0,148	0,472	-0,207	0,290

Nota: Coeficientes de correlação (r) gerados pelo procedimento de reamostragem *bootstrap* para o teste de correlação de Pearson com método corrigido e acelerado por viés (BCa); %G: Percentual de gordura; IMC: Índice de massa corporal; PASrep: Pressão arterial sistólica de repouso; PADrep: Pressão arterial diastólica de repouso; $VO_{2\text{máx}}$: Consumo máximo de oxigênio; PSQI: qualidade do Sono de *Pittsburgh*; HDL: Colesterol de alta densidade; TG: Triglicerídeos; LDL: Colesterol de baixa densidade.

Figura 1: Relação entre pressão arterial sistólica e telômeros em praticantes de corrida de rua.

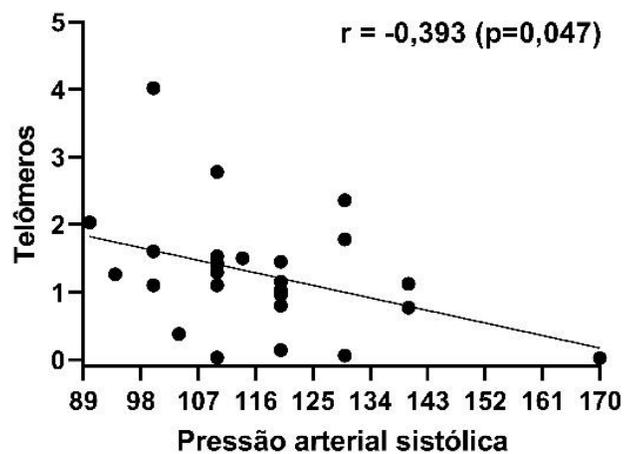
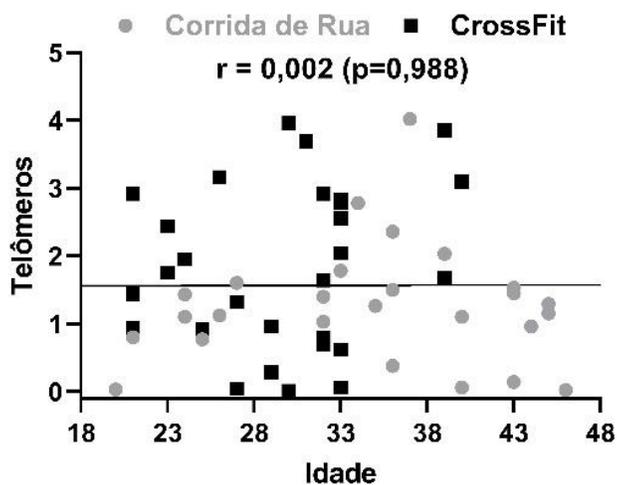


Figura 2: Relação entre idade e telômeros em toda a amostra.



DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a diferença no comprimento dos TL entre praticantes de CR e CF, correlacionando com parâmetros antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios. A

maioria dos praticantes avaliados foram mulheres em ambas as modalidades (72,2%). Os praticantes de CR apresentam maior média de idade ($p=0,010$) e maior $VO_{2máx}$ ($p=0,004$). Também foi encontrado uma associação moderada no grupo CR quanto ao tamanho dos telômeros e menores parâmetros de PASrep ($p=0,047$).

O $VO_{2máx}$ declina com o avançar da idade e uma das explicações, é a redução da funcionalidade fisiológica com o envelhecimento, o que implica em redução de atividade física e consequente diminuição da aptidão cardiorrespiratória, mesmo em atletas [27-29]. Como a idade é um dos fatores que influenciam o $VO_{2máx}$, em nosso estudo observamos que mesmo os CR tendo uma média de idade maior ($34,85 \pm 7,99$), acima dos praticantes de CF ($29,68 \pm 5,33$), apresentaram melhor desempenho cardiorrespiratório. Estima-se uma queda no $VO_{2máx}$ ano a partir dos 25 anos, e esse declínio é aproximadamente duas vezes maior em indivíduos sedentários em comparação aos ativos [30]. Uma das explicações, é a redução da funcionalidade fisiológica com o envelhecimento, o que implica menos atividades físicas e consequente diminuição da aptidão cardiorrespiratória, mesmo em atletas [27-29]. Isso mostra que o fato de serem praticantes de CR, um esporte de predominância aeróbica, obtiveram um $VO_{2máx}$ significativamente maior que praticantes de CF, independente de fatores como idade, sexo e %G.

As investigações acerca da prática de atividade física e comportamento sedentário associado ao TL, e a quantidade de redução no comportamento sedentário parece ter um efeito positivo de preservação e aumento do tamanho do TL [31]. Este mesmo resultado foi encontrado em uma revisão sistemática onde a associação entre a atividade física moderada, regular e diária, está relacionada ao TL mais longos [32].

No presente estudo identificamos que não houve diferença estatística entre as modalidades em relação ao TL, mesmo sendo modalidades físicas diferentes, uma com predominância aeróbica de longa duração (CR) e outra com predominância no treinamento funcional de alta intensidade e curta duração (CF). Este achado corrobora com os achados de Werner et al. [18], que compararam diferentes tipos de treinamento físico e encontraram que tanto o treino de resistência aeróbica quanto o treino de alta intensidade mostraram efeitos positivos na atividade da telomerase e no TL que são importantes para a senescência celular. Apesar de não ter diferença estatística, foi observado que os praticantes de CF ($1,83 \pm 1,21$) apresentaram TL superior aos praticantes de CR ($1,27 \pm 0,88$). Este resultado pode ser interpretado pela diferença de idade entre os praticantes das

modalidades, pois sabe-se que o aumentar da idade traz um declínio no TL ^[33-34]. Pode-se citar que o estudo de Ribeiro et al ^[35], traz na mesma faixa etária do presente estudo, que o TL das mulheres praticantes de um programa de treinamento aeróbico intervalado ($1,54 \pm 0,51$ TL), são maiores quando comparados ao treinamento aeróbico contínuo ($1,45 \pm 0,46$ TL) como também são superiores ao grupo controle ($1,45 \pm 0,46$ TL).

O encurtamento dos telômeros pode influenciar no aparecimento das doenças cardiovasculares, aumentando a senescência celular ^[36-37]. Em nosso estudo observamos que os CR que tiveram maior TL apresentaram melhor $VO_{2máx}$ e menor PASrep. Entendemos que são aspectos que se retroalimentam e contribuem em melhores parâmetros cardiovasculares reduzindo a PASrep, e apresentando telômeros mais compridos. Corroborando com este achado no estudo de Arsenis et al ^[10], foi apresentado que vários mecanismos potenciais pelos quais a atividade física ou o exercício pode afetar o TL são constantemente discutidos, incluindo alterações na atividade da telomerase, estresse oxidativo, inflamação e diminuição do conteúdo de células satélites do músculo esquelético. O TL tem associação inversa com condições crônicas (incluindo doenças cardiovasculares, obesidade e diabetes), em que a atividade física e o exercício podem ser benéficos para a manutenção do TL em adultos saudáveis e com doenças crônicas. Sendo assim o TL não é apenas um marcador de envelhecimento, mas também se relaciona com a capacidade de proteger o DNA de danos ^[10].

O tamanho da amostra e não ter um grupo controle são fatores que limitam o presente estudo. Contudo, mesmo a amostra do presente estudo sendo composta em sua maioria por mulheres, e cientificamente já sendo comprovado que o $VO_{2máx}$ é menor em mulheres que em homens, o resultado do $VO_{2máx}$ foi maior para praticantes de CR, independente do sexo e da idade, atribuindo então um maior destaque ao treinamento específico da modalidade. Ademais, ressaltamos que no momento da coleta vivíamos em tempos de pandemia o que prejudicou a realização e adesão de atletas voluntários para a pesquisa, pois o decreto municipal não permitia um grande número de praticantes. Tais limitações podem ser superadas em novas investigações. Porém, frisamos como potencialidade os resultados inéditos do nosso estudo, pois as pesquisas existentes, até o presente momento, que envolvem praticantes de CF e CR objetivam avaliar a *performance*, nutrição e surgimento de lesões musculoesqueléticas. Podemos ainda citar que não encontramos estudos que comparem as duas modalidades. As modalidades esportivas estudadas apresentam características

diferentes em seus fundamentos, e mesmo sendo uma com predominância aeróbica de alta duração e outra de exercício funcional de alta intensidade e pouca duração foi possível estimar que o tamanho do TL não difere entre as modalidades. Ainda não está claro na literatura quais as modalidades de exercícios físicos e frequência de treinamento influenciam no TL. Mas sim já está devidamente evidenciado que o exercício físico regular traz benefícios à saúde, diminuindo a morbimortalidade e os danos celulares e moleculares que ajudam a preservar o TL. Mais estudos longitudinais e de intervenção são necessários para aumentar nossa compreensão sobre o TL.

REFERÊNCIAS

1. RUIZ JR, SUI X, LOBELO F, MORROW JR, JACKSON AW, SJÖSTRÖM M, et al. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ*. 2008;337: a439
2. BLAIR SN, MORRIS JN. Healthy hearts and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. *Ann Epidemiol*. 2009; 19(4):253
3. IZQUIERDO M, MERCHANT RA, MORLEY JE, ANKER SD, APRAHAMIAN I, ARAI H, et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. *J Nutr Health Aging*. 2021;25(7):824-853. doi: 10.1007/s12603-021-1665-8. PMID: 34409961.
4. ALBUQUERQUE DB, SILVA ML, MIRANDA YHB, FREITAS CMSM. Street Running: a qualitative analysis of the aspects that motivate your practice. *Brazilian Journal Sciences and Movement*, 2018;26(3):88-95.
5. BORGHINI A, GIARDINI G, TONACCI A, MASTORCI F, MERCURI A, MRAKIC-SPOSTA S, et al. Chronic and acute effects of endurance training on telomere length. *Mutagenesis*. 2015; 30:711–6.
6. WERNER C, HANHOUN M, WIDMANN T. Effects of physical exercise on myocardial telomere-regulating proteins, survival pathways, and apoptosis. *J Am CollCardiol*. 2008; 52:470Y482.
7. TIBANA R, SOUZA N. Are extreme conditioning programmes effective and safe? A narrative review of high-intensity functional training methods research paradigms and findings. *BMJ. Open Sport & Exercise Medicine*, 2018. 4: e000435.

8. HOPKINS BS, LI D; SVET M, KESAVABHOTLA K, NAHDALEH NS. CrossFit and rhabdomyolysis: A case series of 11 patients presenting at a single academic institution. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019.
9. MEYER J, MORRISON J, ZUNIGA J. The benefits and risks of *CrossFit*: A systematic review. *Workplace Health Saf.* 2017, 65, 612–618.
10. ARSENIS NC, YOU T, OGAWA EF, TINSLEY GM, ZUO L. Physical activity and telomere length: Impact of aging and potential mechanisms of action <https://doi.org/10.33233/rbfe.v11i2.3385>. *Oncotarget*, 2017, Vol. 8, (No. 27), pp: 45008-45019
11. SILVA GM, ARAUJO FS, TEIXEIRA-ARAUJO AA, NASCIMENTO RL, SANTOS, GA, MOREIRA SR. Physical exercise and telomere length: a systematic review in chronic-degenerative dysfunctions. DOI:10.5585/ConsSaude.v17n2.8037. 2018
12. LUDLOW AT, ROTH SM. Physical activity and telomere biology: exploring the link with aging-related disease prevention. *J Aging Res*. 2011; id 790378.
13. SVELA S, SAINJOMAA O, STRANDBERG TE, KOINSTINEN P, STRANDBERG AY, TILVIS RS, et al. Physical activity in midlife and telomere length measured in old age. *Exp Gerontol*. 2012; 48:81–84
14. DENHAM J, O'BRIEN BJ, PRESTES PR, BROWN NJ, CHARCHAR FJ. Increased expression of telomere-regulating genes in endurance athletes with long leukocyte telomeres. *J Appl Physiol* 120: 148–158, 2016. First published November 19, 2015; doi:10.1152/jappphysiol.00587.20152016
15. LIMA LC, SIMÕES HG. Telomeres: structure, function and relationship with physical exercise. *Rev. Bras. Cienc. e Mov*. 2014;22 (4):185-201.
16. OKUDA K, BARDEGUEZ A, GARDNER JP, RODRIGUES P, GANESHA V, KIMURA M, et al. Telomere length in the newborn. *Pediatr Res.*, v. 52, n. 3, p. 377-81, 2002.
17. XIE Z, JAY KA, SMITH DA, ZHANG Y, LIU Z, ZHENG J, et al. Early Telomerase Inactivation Accelerates Aging Independently of Telomere Length. *Cell*. 2015 February 26; 160(5): 928–939. doi: 10.1016/j.cell.2015.02.002, 2015.
18. WERNER CM, HECKSTEDEN A, MORSCH A, ZUNDLER J, WEGMANN M, KRATZSCH J, et al. Differential effects of endurance, interval, and resistance training on telomerase activity and telomere length in a randomized, controlled study. *Eur Heart J*. 2019; 40:34–46.
19. BUYSSE DJ, REYNOLDS III CF, MONK TH, BERMAN SR, KUPFER DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*. 1989;28 (2):193-213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4).

20. BERTOLAZI AN, FAGONDES SC, HOFF LS, DARTORA EG, MIOZZO ICS, BARBA MEF, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med.* 2011; 12:70-5. doi: 10.1016/j.sleep.2010.04.020
21. SIRI WE. Body composition from fluid space and density: analysis of methods. In: Brozek J, Hanschel, A, eds. *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Sciences; 1961. p. 223-4.
22. FLETCHER GF, ADES PA, KLIGFIELD P, ARENA R, BALADY GJ, BITTNER VA, et al. American Heart Association. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013; 128:873–934.
23. FALUDI AA, IZAR MCO, SARAIVA JFK, CHACRA APM, BIANCO HT, AFIUNE NETO A. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose - 2017. *Arq Bras Cardiol* 2017; 109(2 Supl. 1): 1-76
24. MILLER SA, DYKES DD, POLESKY HF. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Oxford Journals Nucleic Acids Research*, v.16, n.3, p. 1215, 1988.
25. CAWTHON RM. Telomere measurement by quantitative PCR. *Nucleic Acids Res.* 2002;30: e4
26. COHEN J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New York Academic Press.
27. HAWKINS S, WISWELL R. (2003). Rate and mechanism of maximal oxygen consumption decline with aging: implications for exercise training. *Sports Med*, 33(12), 877-888. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333120-00002>.
28. SILVA CG DE S, FRANKLIN BA, FORMAN DEE, ARAÚJO CGS. (2016). Influence of age in estimating maximal oxygen uptake. *Journal of Geriatric Cardiology: JGC*, 13(2), 126. <https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2016.02.010>
29. ARANTES FJ, VIEIRA PF, BORGES DL, PEREIRA AA. (2017). Can maximum oxygen consumption and maximum heart rate measured in laboratory tests be predicted by equations in amateur runners? *RBPFEEX- Brazilian Journal of Exercise Prescription and Physiology*, 11(66), 343-352. <https://doi.org/10.33233/rbfe.v11i2.3385>
30. HERDY AH, UHLENDORF D. Reference values for cardiopulmonary exercise testing for sedentary and active men and women. *Arq Bras Cardiol.* 2011;96(1): 54-9. 9.

31. SCHELLNEGGER M, LIN AC, HAMMER N, KAMOLZ LP. Physical Activity on Telomere Length as a Biomarker for Aging: A Systematic Review. *Sports Med Open*. 2022 Sep 4;8(1):111. doi: 10.1186/s40798-022-00503-1. PMID: 36057868; PMCID: PMC9441412.
32. BERRAGÁN R, ORTEGA-AZORÍN C, SORLÍ JV, ASENSIO EM, COLTELL O, ST-ONGE M, et al. Effect of Physical Activity, Smoking, and Sleep on Telomere Length: A Systematic Review of Observational and Intervention Studies. *Journal Clinical Medicine*. 2022, 11, 76. <https://doi.org/10.3390/jcm11010076>
33. LAPHAM K, KVALE MN, LIN J, CONNELL S, CROEN LA, DISPENSA BP, et al. Automated assay of telomere length measurement and informatics for 100,000 subjects in the Genetic Epidemiology Research on Adult Health and Aging (GERA) cohort. *Genetics* 2015; 200:1061–72.
34. TODENDI PF, MARTÍNEZ JF, REUTER CP, MATOS WL, FRANKE SIR, RAZQUIN C. Biochemical profile, eating habits, and telomere length among Brazilian children and adolescents. *Nutrition*. 2020; <https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.110645>.
35. RIBEIRO VB, PEDROSO DCC, KOGURE GS, LOPES IP, SANTANA BA, SOUZA HCD et al. Short-Term Aerobic Exercise Did Not Change Telomere Length While It Reduced Testosterone Levels and Obesity Indexes in PCOS: A Randomized Controlled Clinical Trial Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 11274. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111274>.
36. AFSAR B, AFSAR RE. Hipertensão e senescência celular. *Biogerontologia* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10522-023-10031-4>.
37. ZIMNITSKAYA OV, PETROVA MM, LAREVA NV, CHERNIAEVA MS, AL-ZAMIL M, IVANOVA AE, et al. Leukocyte Telomere Length as a Molecular Biomarker of Coronary Heart Disease. *Genes (Basel)*. 2022 Jul 12;13(7):1234. doi: 10.3390/genes13071234. PMID: 35886017; PMCID: PMC9318544.

CAPÍTULO III
CONCLUSÕES GERAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES GERAIS

A motivação inicial para a conclusão deste trabalho foi devido a leitura do livro intitulado, O segredo está nos telômeros, das escritoras Elizabeth Blackburn (bióloga molecular) premiada com o Nobel de Fisiologia e Medicina em 2009, e a psicóloga da saúde Elissa Epel, que me foi apresentado pela pesquisadora e minha orientadora Andréia Rosane de Moura Valim. A leitura deste livro se tornou imprescindível, pois ele nos trouxe a compreensão de como podemos ajudar a combater o envelhecimento prematuro, revertê-lo ou simplesmente agirmos na manutenção da vitalidade.

Através da leitura do livro, foi possível estabelecer os objetivos a serem alcançados, pois sabe-se que o exercício físico e a atividade física são benéficos para a saúde, e já são cientificamente comprovados. O que ainda permanece sem um esclarecimento científico é qual, ou quais os tipos de exercícios físicos, intensidades e frequências são as mais adequadas, e quais são as variáveis mais relacionadas com estes benefícios. Sabemos também pela literatura científica que fatores metabólicos, cardiorrespiratórios, fisiológicos e genéticos influenciam nos resultados anti-envelhecimento.

Esta tese apresenta como resultados que os CR são mais velhos em idade, treinam menos vezes por semana e apresentam uma melhor aptidão cardiorrespiratória. E que a aptidão cardiorrespiratória também mostrou relacionar-se positivamente com variáveis antropométricas em ambas as modalidades. Quanto ao perfil lipídico em CR, encontramos correlação positiva entre níveis de colesterol total e HDL, colesterol total e TG, TG e IMC. No grupo CF, foram observadas associações positivas entre colesterol total com TG, LDL, IMC, e %G. Nas duas modalidades de exercício físico a qualidade do sono é alterada conforme as horas de sono. Quanto ao tamanho dos telômeros foi encontrada uma associação moderada relacionada com menores parâmetros de PASrep. no grupo CR.

Após explanar todos os principais achados, concluímos que a presente pesquisa traz benefícios para a população estudada. Ficando claro a importância da realização de uma prática de exercício físico regular. Tanto a CR, quanto o CF podem ser estimulados como praticas esportivas que auxiliam em melhores parâmetros metabólicos e fisiológicos.

CAPÍTULO IV
NOTA A IMPRENSA

CROSSFITEIROS E CORREDORES DE RUA: AS DUAS MODALIDADES ESPORTIVAS TRAZEM BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE



A Doutoranda Lisiane Lisboa Carvalho, juntamente com a sua orientadora Dra. Andréia Rosane de Moura Valim e sua co-orientadora Dra. Lia Gonçalves Possuelo, trazem ao público em geral os resultados da Tese de Doutorado intitulada AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS COM PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS, LIPÍDICOS E FISIOLÓGICOS EM PRATICANTES DE *CROSSFIT*® E CORRIDA DE RUA, desenvolvida junto ao programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul. Elas trabalharam com o auxílio de alunos dos cursos de Biomedicina, Educação Física e Fisioterapia na coleta e análises dos dados dos praticantes dessas modalidades esportivas. Conforme relatado por Lisiane “a pandemia do Coronavírus (COVID-19) trouxe diversas barreiras para as pesquisas, mas não impediu de realizarmos este trabalho. Hoje conseguimos trazer ao público, principalmente aos praticantes das modalidades de exercício físico (Corrida de rua e *Crossfit*®) que estas atividades auxiliam na melhora da aptidão cardiorrespiratória, principalmente nos praticantes de Corrida de rua avaliados nesta pesquisa, também conseguimos descobrir que os praticantes de ambas modalidades que dormem mais (tempo em horas) apresentam melhor qualidade do sono. Os participantes das duas modalidades também apresentaram benefícios quanto aos parâmetros antropométricos e perfil lipídico. E em ambas modalidades os sujeitos apresentaram o comprimento dos telômeros adequados para a sua idade e ainda os Corredores de rua apresentam associação quanto ao maior tamanho de telômeros e menores parâmetros de pressão arterial sistólica de repouso, que pode influenciar na prevenção do aparecimento de doenças cardiovasculares”.

Lisiane explica de uma forma mais simplificada, que “os telômeros ficam na extremidade dos nossos cromossomos, e são considerados bons biomarcadores do envelhecimento humano, onde exercem um papel de proteção celular. E que evidências já apontam uma associação entre o exercício físico regular e o maior comprimento dos telômeros, porém ainda existem lacunas a serem preenchidas, como estimar o comprimento dos telômeros em diferentes modalidades físicas”.

CAPÍTULO V
RELATÓRIO DE CAMPO

Meu nome é Lisiane Lisboa Carvalho, sou brasileira, fisioterapeuta, docente universitária, apaixonada pela minha profissão e pelas minhas atuações profissionais. Ao longo de minha atividade profissional, já trabalhei em diversas áreas, mas o meu coração é voltado para as áreas de ortopedia, traumatologia e esportiva, mas como não foi só estas áreas que trabalhei desde o início, também me encantei pela parte genética, onde atuei na pesquisa desde o mestrado. A pesquisa faz parte da minha vida desde a graduação, quando iniciei os primeiros trabalhos científicos, e a partir de lá, jamais saiu da minha vida profissional, pois tenho a certeza que quando mais áreas se associam, mais benefícios trazemos a todos que tratamos, cuidamos e a todos que possamos alcançar através dos resultados apresentados nos estudos. No ano de 2019, com a possibilidade de concorrer a uma vaga ao Programa de Doutorado em Promoção da Saúde da UNISC (PPGPS), resolvi iniciar o projeto de pesquisa para construção da tese. Neste primeiro momento elaboramos o tema a partir da sugestão de projeto de pesquisa apresentado na seleção do PPGPS. Durante o primeiro ano foi construído o projeto que foi encaminhado para apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul (CEP-UNISC). A aprovação naquele momento tinha um cronograma e atividades que previam coleta “face-to-face” para iniciar em fevereiro de 2020. Com o início da Pandemia pelo novo Coronavírus (SARS-CoV-2), tivemos que readaptar o cronograma e a pesquisa, pois a nossa coleta de dados dependia das academias de *Crossfit*® (CF) e dos grupos de Corrida de rua (CR) estarem em pleno funcionamento, e o decreto municipal impedia esta atividade no momento. Durante o ano de 2020, modificamos uma parte da coleta de dados que seria presencial para um questionário online, neste momento conseguimos efetivar o levantamento de dados pertinentes para nossa pesquisa. Porém, conseguimos retomar a parte presencial somente em maio de 2021, sendo então possível iniciar a coleta que teve seu encerramento no mês de julho do mesmo ano, totalizando 56 participantes. Não conseguimos atingir o número de participantes previstos, que seriam 250 no total.

Após o término da coleta de dados, tivemos um longo período de tempo aguardando a compra dos reagentes para iniciarmos o processo de análise dos dados coletados, relacionados ao comprimento dos telômeros, que foi finalizado apenas no mês de setembro de 2022.

Durante este período de espera conseguimos produzir o manuscrito 1, onde descrevemos o treinamento físico (frequência e duração), parâmetros antropométricos e perfil lipídico de

praticantes de CF e CR, comparando a condição cardiorrespiratória e a qualidade do sono das duas modalidades.

Então com a conclusão da análise dos dados relacionados ao comprimento dos telômeros, podemos realizar a escrita do manuscrito 2, onde o objetivo deste estudo foi avaliar se há diferença no comprimento dos telômeros entre praticantes de CR e CF, correlacionando com os parâmetros antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios.

No mês de outubro de 2022, realizamos a qualificação com banca composta pela Orientadora Dra. Andréia Rosane de Moura Valim e co-orientadora Dra. Lia Gonçalves Possuelo, pela também professora do PPGPS Dra. Hildegard Hedwig Pohl e pela banca externa convidada Dra. Pamela Ferreira Todendi da UFRGS. Após a defesa da qualificação realizamos os ajustes solicitados em banca e finalizamos a submissão do artigo 1 para a revista *Journal of Sports Sciences*, Qualis Capes A2, da área Interdisciplinar com fator de impacto: 3.337, recebemos o retorno da revista, com a negativa do *paper*, devido à alta demanda de recebimento de artigos. Realizamos novamente a submissão do artigo, agora para a revista *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Qualis Capes: A4, da área Interdisciplinar com fator de impacto: 1.669. O artigo 2 será submetido após a banca de defesa da tese. A banca de defesa do título de doutorado está marcada para o dia 30/05/2023 às 13:30 horas, e acontecerá de forma híbrida. Após a defesa será encaminhado a submissão do segundo artigo da tese.

REFERÊNCIAS

1. ABRAHIN, O, Elite athletes have longer telomeres than sedentary subjects: A meta-analysis. *Experimental Gerontology* 119 (2019) 138–145
2. ALBUQUERQUE, D.B, SILVA, M.L, MIRANDA, Y.H.B, FREITAS, C.M.S.M. Street Running: a qualitative analysis of the aspects that motivate your practice. *Brazilian Journal Sciences and Movement*, 2018;26(3):88-95.
3. ANDRADE, S.M, et al. Telomeres: resignifying the aging process. *Edunisc*, 2018, 119-126
4. ARSENIS, N.C, et al. Physical activity and telomere length: Impact of aging and potential mechanisms of action. *Oncotarget*. 2017;8 (27):45008-19
5. BEHBOUIDI, H, et al. DNA damage and telomere length shortening in the peripheral blood leukocytes of 20 years SM-exposed veterans. *International Immunopharmacology* (2018).
6. BELLAR, D. et al. The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of sport*, v. 32, n. 4, p. 315, 2015.
7. BELLAR, D. et al. The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in HIT exercise. (2015). *Biology of Sport*, 32, 315-320. doi:10.5604/20831862.1174771
8. BERTOLAZI, A.N, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med*. 2011; 12:70-5
9. BERTOLAZI AN, FAGONDES SC, HOFF LS, DARTORA EG, MIOZZO IC, DE BARBA ME, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med*. 2011;12(1):70-5. 25.
10. BLAIR, S.N, MORRIS, J.N. Healthy hearts and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. *Ann Epidemiol*. 2009; 19(4):253-
11. BOCCANERA, S. A busca da forma melhor. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 2 dez. 1971, n. 204, p. 1, Caderno B. O grifo é meu.
12. BORGHINI, A, et al. Chronic and acute effects of endurance training on telomere length. *Mutagenesis*. 2015;30:711–71
13. BRASIL 2050: challenges of an aging nation. Chamber of Deputies, Center for Strategic Studies and Debates, Legislative Consulting; rapporteur: Cristiane Brasil; legislative consultants: Alexandre Cândido de Souza (coord.), Alberto Pinheiro et al. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2017.

14. BRASIL, GUIA DE ATIVIDADE FÍSICA PARA A POPULAÇÃO BRASILEIRA. Ministério da Saúde, 2021.
15. BUTCHER, S. J. et al. Relative intensity of two types of *CrossFit* exercise: Acute circuit and high-intensity interval exercise. (2015). *Journal of Fitness Research*, 4(2),3-1
16. BUYSSE, D.J, et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989;28 (2):193-213
17. BUXTON, J. L. et al. Childhood obesity is associated with shorter leukocyte telomere length. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, v. 96, n. 5, p. 1500–1505, 2011
18. CALADO, R.T, YOUNG, N.S. Doenças dos telômeros. *N Engl J Med.* 2009; 361: 2353-65
19. CALADO, R.T; DUMITRIU, B. Telomere dynamics in mice and humans. *Semin. Hematol.* (2013), 50, 165-174. 10.1053 / j. seminhematol.2013.03.03
20. CAWTHON, R.M. Telomere measurement by quantitative PCR. *Nucleic Acids Res.* 2002;30:e4
21. CLAUDINO, J.G, *CrossFit* Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open* (2018) 4:11 <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0124-5>
22. COLLINS, K., & MITCHELL, J. R. Telomerase in the human organism. *Oncogene*, (2002). 21(4), 564–579. <https://doi.org/10.1038/sj.onc.120508>
23. COLON, M, et al. Effects of Competitive Triathlon Training on Telomere Length” by Colon M, Hodgson A, Donlon E, Murphy JEJ *Journal of Aging and Physical Activity*, 2018
24. CRIBBET, M.R., et al. Cellular Aging and Restorative Processes: Subjective Sleep Quality and Duration Moderate the Association Between Age and Telomere Length in a Sample of Middle-Aged and Older Adults, *Sleep* 37, n.1: 65-70, doi:10.5665/sleep.3308
25. CROSSFIT. Crossfit introduces affiliate programming. Affiliate map. EUA, 2023. Disponível em: <https://www.crossfit.com/programming>. Acesso em: 12 maio. 2023.
26. DAOUD, A. I. et al. Foot strike and injury rates in endurance runners: A retrospective study. (2012). *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44, 1325-1334. doi:10.1249/mss.0b013e318246511

27. DENHAM, et al. Increased expression of telomere-regulating genes in endurance athletes with long leukocyte telomeres. *J ApplPhysiol* 120: 148–158, 2016. First published November 19, 2015; doi:10.1152/japplphysiol.00587.20152016
28. DEWAR J. M. and WALTER J. C. Mechanisms of DNA replication termination. HHS Public Access. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2017 August ; 18(8): 507–516. doi:10.1038/nrm.2017.42
29. DIAS, C. Corrida de rua no país do futebol. Rio de Janeiro: Recorde, v. 10, n. 1, jan/jun.2017
30. DOMINSKI, F. H., SERAFIM, T.T, SIQUEIRA, T.C, ANDRADE, A. Psychological variables of CrossFit participants: a systematic review. *Sport Sciences for Health*, v. 17, p. 21-41, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11332-020-00685-9>.
31. GLASSMAN, Greg. What is CrossFit? *The CrossFit Journal*, p. 1-5, 2004.
32. GONÇALVES, D. et al. Prevalence of injuries in street runners and associated factors: systematic review. *Cinergis*, Santa Cruz do Sul, v. 17, n. 3, set. 2016. ISSN 2177-4005. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/cinergis/article/view/7798>>doi:<http://dx.doi.org/10.17058/cinergis.v17i3.7798>
33. GRATÃO, A.O, ROCHA, C.M. Dimensions of motivation to run and to participate in racing events. *Brazilian Journal of Science and Movement.* 2016; 24(3): 90-102
34. HOPKINS B.S, et al. *CrossFit* and rhabdomyolysis: A case series of 11 patients presenting at a single academic institution. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2019 doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01.019>
35. ISHIDA, J.C; TURI, B.C; SILVA, M.P; AMARAL, S.L. Presence of risk factors for cardiovascular diseases and injuries in street running practitioners. *Rev. bras. educ. fís. Esporte* 2013;27(1):55-65. doi: 10.1590/S1807-55092013000100006.
36. JESUS, B. B.; BLASCO, M. A. Telomerase at the intersection of cancer and aging. *Trends in Genetics*, (2013). 29(9), 513–520. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2013.06.007> leukocytes of 20 years SM-exposed veterans. *International Immuno pharmacology* 61 (2018) 37–44.
37. LEWIN, B. *Genes VII*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2001.
38. LIMA L.C, SIMÕES H.G. Telomeres: structure, function and relationship with physical exercise. *Rev. Bras. Cienc. e Mov.* 2014;22 (4):185-201.
39. LIMA, L.C, SIMÕES H.G. Physical exercise and aging: relationships with telomere biology and oxidative stress. 2014. 5.

40. LUDLOW A.T, ROTH S.M. Physical activity and telomere biology: exploring the link with aging-related disease prevention. *J Aging Res.* 2011; id 790378.
41. MATHUR, S, et al. Telomere Length and Cardiorespiratory Fitness in Marathon Runners. *Journal of Investigative Medicine & Volume 61, Number3, March 2013.*
42. MATTOS, M.G. NEIRA, M.G. Educação física na adolescência: construindo o conhecimento na escola. São Paulo, Phorte editora, 2000.
43. MARTINS, J; ONOFRE, M; HALLAL, P.C. Launch of the Global Observatory for Physical Education (GoPE!). *Journal of Physical Activity and Health. Human Kinetics, Inc.* 2023.
44. MARTINEZ, P; BLASCO, M.A. Replicating through telomeres: a means to an end. Telomeres and Telomerase Group, Molecular Oncology Program, Spanish National Cancer Research Centre (CNIO), Madrid E-28029, Spain, 2015, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tibs.2015.06.003>
45. MENEGHELO, R.S, et al. III Guidelines of the Brazilian Society of Cardiology on exercise testing. *Brazilian Archives of Cardiology - vol.95 no.5 suplemento.1 São Paulo 2010* <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000800001>
46. MEYER, J.; MORRISON, J.; ZUNIGA, J. The benefits and risks of *CrossFit*: A systematic review. *Workplace Health Saf.*2017, 65, 612–618.
47. MINGHELLI, B, VICENTE P, Musculokeletal injuries in Portuguese *Crossfit* practitioners. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.*
48. MONTEIRO, A.; EVANGELISTA, A. L. Functional training: A practical approach. Phorte Editora LTDA, 2011.
49. MYERS, J.; KOKKINOS, P.; NYELIN, E. Atividade física, aptidão cardiorrespiratória e a síndrome metabólica. *Nutrientes.* 2019 julho; 11(7): 1652. Publicado online em 19 de julho de 2019. doi: 10.3390/nu11071652
50. NIEHS, A Workshop Co-sponsored by the National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) and the National Institute on Aging (NIA) Telomeres as Sentinels for Environmental Exposures, Psychosocial Stress, and Disease Susceptibility, September 6-7, 2017
51. OKUDA, K. et al. Telomere length in the newborn. *Pediatr Res.*, v. 52, n. 3, p. 377-81, 2002.
52. OLIVEIRA D. G; SANTO G. E; SOUZA I.S.; FLORET M.; Prevalence of injuries and type of training of amateur street running athletes. *Corpus et Scientia - ISSN: 1981-6855, 2012.*

53. PALUSKA, Scott A. An overview of hip injuries in the race. *Sports Med* 35, 991-1014, 2005.
54. PULEO, J; MILROY, P.; *Race Anatomy*. Barueri, São Paulo, ed. Manole, 2011. 190 p. ISBN:978-85-204-3162-7
55. REINER, M, et al. Long-term health benefits of physical activity – a systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health*, 2013; 13, 813.
56. RODRIGUES, N.R. Nos 2500 anos da batalha de maratona. *Humanitas* 62, (2010), 41-44. Disponível em: https://www.uc.pt/fluc/eclassicos/publicacoes/ficheiros/humanitas62/04_2500_anos_maratona.pdf
57. RUIZ J.R, et al. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.a439>. *BMJ*. 2008;337:a439
58. SALGADO, J.V.V, CHACON-MIKAHIL, M.P.T. Street race: analysis of the growth of the number of events and practitioners. *Revista Conexões*, Campinas. 2006; 4(1): 100-109.
59. SAVELA, S, et al. Physical activity in midlife and telomere length measured in old age. *Exp. Gerontol*. 2012; 48:81–84
60. SHAY, J.W, WRIGHT, W.E. Senescence and immortalization: role of telomeres and telomerase. *Carcinogênese*. 2005; 26: 867-74.
61. SILVA, G.M, et al. Physical exercise and telomere length: a systematic review in chronic-degenerative dysfunctions. *ConScientiae Saúde*. DOI:10.5585/ConsSaude.v17n2.8037. 2018, 17(2), 211-218.
62. SIRI, W.E. Body composition from fluid space and density: analysis of methods. In: Brozek J, Hanschel, A, eds. *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Sciences; 1961. p. 223-4.
63. TIBANA, R; SOUZA, N. Are extreme conditioning programmes effective and safe? A narrative review of high-intensity functional training methods research paradigms and findings. *BMJ. Open Sport & Exercise Medicine*, 2018. 4:e000435
64. WEINECK, J. *Physical Activity and Sport for what?* São Paulo: Manole; 2003.
65. WEISENTHAL, B. M., et al, Injury rate and patterns among *CrossFit* athletes. *The Orthopedic Journal of Sports Medicine*, (2014). 2(4). doi: 10.1177/2325967114531177
WERNECK, José Inácio. Neutral field. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 26 fev. 1980, n. 320, p. 33.

66. WERNER, et al. Differential effects of endurance, interval, and resistance training on telomerase activity and telomere length in a randomized, controlled study. *European Heart Journal* (2019) 40, 34–46; doi:10.1093/eurheartj/ehy585, 2019.
67. WERNER, C, HANHOUN, M, WIDMANN, T. Effects of physical exercise on myocardial telomere-regulating proteins, survival pathways, and apoptosis. *J Am CollCardiol*. 2008; 52:470Y482.
68. WEWEGE, M.A., THOM, J.M., RYE, K.A., PARMENTER, B.J. Aerobic, resistance or combined training: A systematic review and meta-analysis of exercise to reduce cardiovascular risk in adults with metabolic syndrome. *Atherosclerosis*. 2018; 274:162–171. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2018.05.002.
69. WILLIAMS, P.T. High-density lipoprotein cholesterol and other risk factors for coronary heart disease in female runners. *New England Journal of Medicine*.1996: p. 1298-1303.
70. XIANG, D.L, et al. Association between Physical Activity and Telomere Length in a North Chinese Population: A China Suboptimal Health Cohort Study
71. XIE, et al. Early Telomerase Inactivation Accelerates Aging Independently of Telomere Length. *Cell*. 2015 February 26; 160(5): 928–939. doi:10.1016/j.cell.2015.02.002, 2015.

ANEXO A – DADOS PESSOAIS

1. Dados de Identificação

Data: ___/___/___

- 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) Cep:.....
- J) Fone:.....
- K) Qual modalidade de exercício físico você pratica? Corrida de Rua () *Crossfit*® ()
- L) Qual a frequência? () 3x semana () 4x semana () 5x semana () 6x semana () 7x semana
- M) Tempo de treinamento diário: () 45min. () 1 hora () 1 hora e meia () 2 horas
- N) Turno do treinamento: () Manhã () Tarde () Noite
- O) Sinais vitais: PA: FC: FR: SPO₂:
- P) Você é fumante ativo? () Sim () Não
Se sim: Quantos cigarros por dia você fuma?
- Q) Você já foi fumante? Se sim, por quanto tempo? E parou quando?
- R) Você já teve COVID- 19? () Sim () Não
- S) Você foi internado? () Sim () Não
- T) Qual tratamento você utilizou?

U) Qual(is) sintoma(s) você teve?

- () Tosse () Febre () Coriza () Dor de garganta () Dificuldade para respirar () Perda do olfato () Alteração do paladar () Distúrbios gastrointestinais (diarreia/náuseas/vômito) () Cansaço () Diminuição do apetite () Dispneia (falta de ar) () Assintomático

ANEXO B– QUESTIONÁRIO QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH ESCALA DE PITTSBURGH PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SONO

As questões seguintes referem-se aos seus hábitos de sono durante o mês passado. Suas respostas devem demonstrar, de forma mais precisa possível, o que aconteceu na maioria dos dias e noites apenas desse mês. Por favor, responda a todas as questões.

1) Durante o mês passado, a que horas você foi habitualmente dormir?

Horário habitual de dormir:.....

2) Durante o mês passado, quanto tempo (em minutos) habitualmente você levou para adormecer à cada noite:

Número de minutos.....

3) Durante o mês passado, a que horas você habitualmente despertou?

Horário habitual de despertar:.....

4) Durante o mês passado, quantas horas de sono realmente você teve à noite? (isto pode ser diferente do número de horas que você permaneceu na cama)

Horas de sono por noite:.....

Para cada uma das questões abaixo, marque a melhor resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5) Durante o mês passado, com que frequência você teve problemas de sono porque você...

a. não conseguia dormir em 30 minutos

() nunca no mês passado

() uma ou duas vezes por semana

() menos de uma vez por semana

() três ou mais vezes por semana

b. Despertou no meio da noite ou de madrugada

() nunca no mês passado

() uma ou duas vezes por semana

() menos de uma vez por semana

() três ou mais vezes por semana

c. Teve que levantar à noite para ir ao banheiro

() nunca no mês passado

() uma ou duas vezes por semana

() menos de uma vez por semana

() três ou mais vezes por semana

d) Não conseguia respirar de forma satisfatória

() nunca no mês passado

() uma ou duas vezes por semana

-)menos de uma vez por semana
 -)três ou mais vezes por semana
- e) Tossia ou roncava alto
-)nunca no mês passado
 -)uma ou duas vezes por semana
 -)menos de uma vez por semana
 -)três ou mais vezes por semana
- f) Sentia muito frio
-)nunca no mês passado
 -)uma ou duas vezes por semana
 -)menos de uma vez por semana
 -)três ou mais vezes por semana
- g) Sentia muito calor
-)nunca no mês passado
 -)uma ou duas vezes por semana
 -)menos de uma vez por semana
 -)três ou mais vezes por semana
- h) Tinha sonhos ruins
-)nunca no mês passado
 -)uma ou duas vezes por semana
 -)menos de uma vez por semana
 -)três ou mais vezes por semana
- i) Tinha dor
-)nunca no mês passado
 -)uma ou duas vezes por semana
 -)menos de uma vez por semana
 -)três ou mais vezes por semana
- j) outra razão (por favor, descreva)
- k) Durante o mês passado, com que frequência você teve problemas com o sono por essa causa acima?
-)nunca no mês passado
 -)uma ou duas vezes por semana
 -)menos de uma vez por semana
 -)três ou mais vezes por semana
- 6) Durante o mês passado, como você avaliaria a qualidade geral do seu sono?
-) muito bom
 -) bom
 -) ruim
 -) muito ruim
- 7) Durante o mês passado, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou por conta própria) para ajudar no sono?

- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana
- 8) Durante o mês passado, com que frequência você teve dificuldades em permanecer acordado enquanto estava dirigindo, fazendo refeições, ou envolvido em atividades sociais?
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana
- 9) Durante o mês passado, quanto foi problemático para você manter-se suficientemente entusiasmado ao realizar suas atividades?
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana
- 10) Você divide com alguém o mesmo quarto ou a mesma cama?
- mora só
 - divide o mesmo quarto, mas não a mesma cama
 - divide a mesma cama

Se você divide com alguém o quarto ou a cama, pergunte a ele(a) com qual frequência durante o último mês você tem tido:

- a) Ronco alto
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana
- b) Longas pausas na respiração enquanto estava dormindo
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana
- c) Movimentos de chutar ou sacudir as pernas enquanto estava dormindo
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana
- d) Episódios de desorientação ou confusão durante a noite?
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana

ANEXO C – PROTOCOLO DO TESTE ERGOMÉTRICO

De acordo com a III Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia o teste ergométrico é um método universalmente aceito para o diagnóstico de doenças cardiovasculares, sendo também útil na determinação prognóstica, na avaliação da resposta terapêutica, da tolerância ao esforço e de sintomas compatíveis com arritmias ao exercício. Considerando o teste em praticantes de Corrida de rua e *Crossfit*®, o protocolo a ser realizado é o de Bruce.

Protocolo de Bruce: é o mais utilizado em nosso meio e apresenta aumentos progressivos da velocidade e da inclinação. O incremento de trabalho não é linear, com grandes e súbitos aumentos entre os estágios, devendo ser usado com prudência em indivíduos clinicamente limitados. Preferencialmente indicado para estabelecimento de diagnóstico e ou avaliação da capacidade funcional, em indivíduos que possuam algum grau de condicionamento físico. A estimativa do $VO_{2máx}$ para esse protocolo pode ser calculada pelas fórmulas:

$$\begin{array}{l} \text{homens } (2,9 \times \text{tempo em minutos}) + 8,33 \\ \text{mulheres - } VO_2 = (2,74 \times \text{tempo em minutos}) + 8,03 \end{array}$$

3 minutos cada estágio Velocidade de 1,7 a 6,0 mph

Velocidade: 1,7 – 2,5 - 3,4 – 4,2 – 5,0 – 5,5 – 6,0 (mph)

Inclinação: 10 - 12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22 %

Meneghelo RS; Araújo CGS; Stein R; Mastrocolla LE; Albuquerque PF; Serra SM et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. Arquivos Brasileiros de Cardiologia - vol.95 no.5 suplemento.1 São Paulo 2010 <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000800001>

ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS COM PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS, LIPÍDICOS E FISIOLÓGICOS EM PRATICANTES DE CROSSFIT® E CORRIDA DE RUA****Prezado senhor/Prezada senhora**

Você está sendo convidado/a para participar como voluntário do projeto de pesquisa intitulado **AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO DO COMPRIMENTO DOS TELÔMEROS COMPARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS, LIPÍDICOS E FISIOLÓGICOS EM PRATICANTES DE *CROSSFIT*® E CORRIDA DE RUA**, que pretende avaliar se há diferença no comprimento dos telômeros entre praticantes de Corrida de rua e *Crossfit*® e verificar o comprimento dos telômeros em sujeitos antes e após três e seis meses da prática nessas modalidades, correlacionando com os parâmetros sociodemográficos, antropométricos, fisiológicos, lipídicos e cardiorrespiratórios, vinculado ao Curso de Doutorado do Programa de Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC. A pesquisadora responsável por este Projeto de Pesquisa é a Mestre Lisiane Lisboa Carvalho, que poderá ser contatada a qualquer tempo através do número (51) 98180-5560.

Sua participação é possível pois você atende aos critérios de inclusão previstos na pesquisa, os quais são, indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 20 a 45 anos, que praticam uma das modalidades de exercícios físicos do estudo (*Crossfit*® ou Corrida de rua). O tempo de prática na modalidade será de no mínimo 2 meses, a frequência maior ou igual a 3 vezes por semana) e tempo de treinamento diário de no mínimo 45min. Cada integrante da pesquisa deverá realizar somente uma das modalidades para fazer parte do estudo. Sua participação consiste em responder um questionário de coleta de dados pessoais, sociodemográficos, antropométricos, sobre atividade física, exercício físico, qualidade do sono que acontecerá pelo link (<https://forms.gle/b9Rb2Xjc286G8uBe6>) via *Google Form* Após esse primeiro contato os participantes serão convidados, através de agendamento prévio, comparecer ao Laboratório de atividade física (LAFISA), localizado na Universidade de Santa Cruz do Sul- UNISC, para a realização da avaliação antropométrica, avaliação da aptidão cardiorrespiratória, determinada pelo

consumo de $VO_{2m\acute{a}x}$, durante o teste cardiopulmonar de exercício e coleta de sangue de 5mL para avalia o do perfil lipídico e glic mico e comprimento dos telômeros.

Nessa condi o,   possível que alguns desconfortos aconteçam, como   o caso, por exemplo, de hematoma na região que será realizada a coleta de sangue. Por outro lado, a sua participa o trará benefícios futuros para a área de promo o da saúde e genética, tais como: pretende-se elucidar a importância da prática de atividade física regular, sua intensidade e frequência, como umas das alternativas possíveis para auxiliar no envelhecimento celular, correlacionando com o comprimento dos telômeros.

Para sua participa o nessa pesquisa você não terá nenhuma despesa com transporte, alimenta o, exames, materiais a serem utilizados ou despesas de qualquer natureza. Ao final da pesquisa você terá acesso a todos os seus resultados individualmente e também em forma de palestra no ambiente que você pratica o seu exercício físico. Os resultados também vão ser publicados em revistas de artigos científicos onde será disponibilizado o material aos participantes por meio eletr nico.

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____ declaro que autorizo a minha participa o neste projeto de pesquisa, pois fui informado/a, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coer o, dos objetivos, da justificativa e dos procedimentos que serei submetido, dos riscos, desconfortos e benefícios, assim como das alternativas às quais poderia ser submetido, todos acima listados. Ademais, declaro que, quando for o caso, autorizo a utiliza o de minha imagem e voz de forma gratuita pelo pesquisador, em quaisquer meios de comunica o, para fins de publica o e divulga o da pesquisa, desde que eu não possa ser identificado através desses instrumentos (imagem e voz).

Fui, igualmente, informado/a:

- a) da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer d vida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- b) da liberdade de retirar meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isto traga prej zo   continua o de meu cuidado e tratamento;

- c) da garantia de que não serei identificado quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados ao presente projeto de pesquisa;
- d) do compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a minha vontade em continuar participando;
- e) da disponibilidade de tratamento médico e indenização, conforme estabelece a legislação, caso existam danos a minha saúde, diretamente causados por esta pesquisa; e,
- f) de que se existirem gastos para minha participação nessa pesquisa, esses serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

O presente documento foi assinado em duas vias de igual teor, ficando uma com o voluntário da pesquisa ou seu representante legal e outra com o pesquisador responsável.

O Comitê de Ética em Pesquisa responsável pela apreciação do projeto pode ser consultado, para fins de esclarecimento, através do telefone: (051) 3717- 7680.

Local:

Data:

Nome e assinatura do voluntário

Lisiane Lisboa Carvalho
Pesquisadora responsável