

EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO LABORAL SOBRE A FORÇA MUSCULAR E A FLEXIBILIDADE DE SERVIDORES PÚBLICOS: UM ESTUDO QUASI-EXPERIMENTAL

EFFECTS OF WORKPLACE PHYSICAL TRAINING ON MUSCULAR STRENGTH AND FLEXIBILITY IN PUBLIC SERVANTS: A QUASI-EXPERIMENTAL STUDY

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO FÍSICO EN EL LUGAR DE TRABAJO SOBRE LA FUERZA MUSCULAR Y LA FLEXIBILIDAD EN SERVIDORES PÚBLICOS: UN ESTUDIO CUASIEXPERIMENTAL

Fabio Campos Pires¹, Carlos Alexandre Fett², Waléria Christiane Rezende Fett³, Janicéya de Sousa Griggi⁴

DOI: 10.54899/dcs.v23i92.6006

Recibido: 01/07/2026 | Aceptado: 02/07/2026 | Publicación en línea: 15/07/2026.

RESUMO

Introdução: o sedentarismo prolongado é fator de risco para doenças musculoesqueléticas e metabólicas em trabalhadores de escritório; o Treinamento Físico Laboral (TFL) surge como estratégia preventiva de baixo custo. **Objetivo:** avaliar os efeitos de um programa de TFL de 30 dias sobre força muscular, flexibilidade e composição corporal de servidores públicos estaduais, segundo a dose de participação. **Métodos:** estudo quasi-experimental com 54 servidores avaliados no baseline, dos quais 32 completaram o protocolo (GC: n=11; GI3-6: n=6; GI7-9: n=7; GI10-15: n=8), submetidos a 15 sessões de 15 minutos. Comparações por teste t pareado/Wilcoxon; efeitos pelo d de Cohen. **Resultados:** flexibilidade e força de preensão manual aumentaram significativamente em todos os grupos de intervenção (d=0,46–0,85), com dose-resposta para flexibilidade. Força lombar melhorou nos grupos de maior frequência (d=0,23–0,56). Composição corporal não se alterou. **Conclusão:** o TFL de curta duração produz ganhos relevantes de força e flexibilidade, sustentando sua viabilidade como estratégia ocupacional.

Palavras-chave: Exercício Físico Laboral. Aptidão Física. Saúde Ocupacional. Força Muscular. Flexibilidade. Sedentarismo.

ABSTRACT

Introduction: prolonged sedentary behavior is a risk factor for musculoskeletal and metabolic disease in desk workers, and Workplace Physical Training (WPT) is a low-cost preventive

¹ Mestre em Educação Física, Fisioterapia e Nutrição, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: fabaotga@hotmail.com

² Doutor em Educação Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: cafett@hotmail.com

³ Doutor em Educação Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: cafett@hotmail.com

⁴ Especialista em Educação Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. E-mail: xexeugriggi@hotmail.com

strategy. Objective: to evaluate the effects of a 30-day WPT program on muscular strength, flexibility, and body composition in state public servants, according to training dose. Methods: quasi-experimental study with 54 servants assessed at baseline, of whom 32 completed the protocol (CG: n=11; IG3-6: n=6; IG7-9: n=7; IG10-15: n=8), undergoing 15 sessions of 15 minutes. Intragroup comparisons by paired t-test/Wilcoxon; effect sizes by Cohen's d. Results: flexibility and handgrip strength increased significantly in all intervention groups (d=0.46–0.85), with a dose-response relationship for flexibility. Lumbar strength improved in higher-frequency groups (d=0.23–0.56). Body composition was unchanged. Conclusion: short-duration WPT produces meaningful gains in strength and flexibility, supporting its viability as an occupational health strategy.

Keywords: Workplace Exercise. Physical Fitness. Occupational Health. Muscular Strength. Flexibility. Sedentary Behavior.

RESUMEN

Introducción: El sedentarismo prolongado es un factor de riesgo de enfermedades musculoesqueléticas y metabólicas entre los trabajadores de oficina; el entrenamiento físico en el lugar de trabajo (EFT) surge como una estrategia preventiva de bajo costo. Objetivo: Evaluar los efectos de un programa de EFT de 30 días sobre la fuerza muscular, la flexibilidad y la composición corporal de funcionarios públicos estatales, en función de la dosis de participación. Métodos: Estudio cuasiexperimental con 54 funcionarios evaluados al inicio; 32 completaron el protocolo (Grupo Control: n=11; Grupo de Intervención 3–6 sesiones: n=6; Grupo de Intervención 7–9 sesiones: n=7; Grupo de Intervención 10–15 sesiones: n=8), realizando 15 sesiones de 15 minutos cada una. Las comparaciones se realizaron mediante pruebas t para muestras pareadas o pruebas de Wilcoxon; los tamaños del efecto se calcularon utilizando la d de Cohen. Resultados: La flexibilidad y la fuerza de prensión manual aumentaron significativamente en todos los grupos de intervención (d=0,46–0,85), observándose una relación dosis-respuesta en la flexibilidad. La fuerza lumbar mejoró en los grupos con mayor frecuencia de participación (d=0,23–0,56). La composición corporal no presentó cambios. Conclusión: El EFT a corto plazo genera mejoras significativas en la fuerza y la flexibilidad, lo que respalda su viabilidad como estrategia laboral.

Palabras clave: Ejercicio Físico en el Lugar de Trabajo. Condición Física. Salud Ocupacional. Fuerza Muscular. Flexibilidad. Sedentarismo.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O comportamento sedentário — definido como qualquer atividade em posição sentada, reclinada ou deitada com gasto energético $\leq 1,5$ MET durante o período de vigília — tornou-se

uma marca da contemporaneidade e representa desafio crescente para a saúde pública⁵. Embora distinto do conceito de inatividade física, o comportamento sedentário apresenta associações independentes com mortalidade por todas as causas, doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e distúrbios musculoesqueléticos⁶, achados corroborados por estudos de coorte de grande porte que associam o tempo total sentado, independentemente do nível de atividade física praticado fora desse período, a maior risco de mortalidade cardiovascular e por câncer⁷.

No contexto do trabalho, funções administrativas em serviço público representam ambiente paradigmático de exposição prolongada à postura sentada. Estimativas indicam que trabalhadores de escritório passam entre 70% e 85% do expediente em posição sedentária⁸, o que contribui para encurtamento da musculatura posterior, redução da força de tronco e aumento do risco de lombalgias e doenças metabólicas⁹. Revisões sistemáticas de estudos prospectivos reforçam que esse padrão comportamental é, por si só, fator de risco independente para desfechos cardiometabólicos adversos, mesmo entre indivíduos que cumprem as recomendações mínimas de atividade física moderada a vigorosa¹⁰. No Brasil, o impacto econômico do absenteísmo relacionado à saúde em servidores públicos é significativo: levantamento interno da Secretaria de Estado de Justiça e Direitos Humanos de Mato Grosso (SEJUDH-MT) registrou custos superiores a R\$ 44 milhões em licenças para tratamento de saúde no quinquênio 2011–2015, com crescimento de 268,95% no período¹¹. Esse cenário evidencia que o sedentarismo ocupacional não constitui apenas um risco individual de saúde, mas também um problema de gestão pública com repercussões financeiras diretas sobre o erário estadual, o que reforça a urgência de intervenções estruturadas e de baixo custo no próprio ambiente de trabalho.

O Treinamento Físico Laboral (TFL), modalidade de exercício estruturado realizada no

⁵Mark S. Tremblay *et al.*, "Sedentary Behavior Research Network (SBRN): Terminology Consensus Project Process and Outcome," *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 14, no. 1 (2017): 75.

⁶Aviroop Biswas *et al.*, "Sedentary Time and Its Association with Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis," *Annals of Internal Medicine* 162, no. 2 (2015): 123–132.

⁷Peter T. Katzmarzyk *et al.*, "Sitting Time and Mortality from All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer," *Medicine and Science in Sports and Exercise* 41, no. 5 (2009): 998–1005.

⁸Alicia A. Thorp *et al.*, "Prolonged Sedentary Time and Physical Activity in Workplace and Non-Work Contexts: A Cross-Sectional Study of Office, Customer Service and Call Centre Employees," *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 9 (2012): 128.

⁹Naiara Resende Marques, Camila Zanchet Hallal, and Marisa Gonçalves, "Características Biomecânicas, Ergonômicas e Clínicas da Postura Sentada: Uma Revisão," *Fisioterapia e Pesquisa* 17, no. 3 (2010): 270–276.

¹⁰Karin I. Proper *et al.*, "Sedentary Behaviors and Health Outcomes among Adults: A Systematic Review of Prospective Studies," *American Journal of Preventive Medicine* 40, no. 2 (2011): 174–182.

¹¹Mato Grosso, Secretaria de Estado de Administração e Previdência (SEAP), *Boletim GEADSS: Levantamento de Absenteísmo por Licença para Tratamento de Saúde 2011–2015* (Cuiabá: SEAP, 2015).

ambiente de trabalho durante o expediente, tem sido investigado como estratégia de promoção de saúde ocupacional. Revisões sistemáticas demonstram que intervenções de ginástica laboral e exercício no trabalho produzem efeitos positivos sobre dor musculoesquelética, qualidade de vida, força muscular e absenteísmo¹², muito embora a magnitude desses efeitos varie consideravelmente conforme o desenho do protocolo, a adesão dos participantes e a duração total da intervenção¹³. Contudo, a maioria dos estudos adota protocolos de 8 a 24 semanas, deixando em aberto a questão da efetividade de programas mais curtos (≤ 30 dias) — especialmente em ambientes com restrições institucionais de tempo e infraestrutura, como é típico de secretarias públicas estaduais brasileiras, nas quais a liberação de servidores para atividades extralaborais costuma ser limitada pela própria dinâmica administrativa.

Além disso, poucos estudos analisaram os efeitos do TFL de forma estratificada por dose de exposição (número de sessões), o que limita a compreensão da relação dose-resposta e a definição de limiares mínimos de participação para obtenção de benefícios. Essa lacuna é particularmente relevante em programas institucionais de adesão voluntária, nos quais a frequência de participação tende a ser heterogênea e raramente atinge cem por cento dos convidados — circunstância que, em vez de ser tratada apenas como uma limitação a ser eliminada, pode ser aproveitada analiticamente para investigar se diferentes intensidades de exposição produzem diferentes magnitudes de resposta fisiológica. A hipótese do presente estudo é que maiores doses de TFL (número de sessões) produzem maiores ganhos de força muscular e flexibilidade, e que mesmo doses reduzidas (3–6 sessões) são suficientes para produzir efeitos detectáveis em servidores previamente sedentários.

O objetivo primário deste estudo foi avaliar os efeitos de um programa de TFL de 30 dias sobre força muscular (preensão manual, tração escapular e força lombar) e flexibilidade (Banco de Wells) de servidores públicos estaduais, estratificados por dose de participação. O objetivo secundário foi descrever o perfil de composição corporal e comportamento sedentário dessa população e explorar a relação dose-resposta entre frequência de sessões e magnitude dos ganhos.

¹²Dwayne Van Eerd *et al.*, "Effectiveness of Workplace Interventions in the Prevention of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders and Symptoms: An Update of the Evidence," *Occupational and Environmental Medicine* 73, no. 1 (2016): 62–70.

¹³Proper *et al.*, "Sedentary Behaviors and Health Outcomes," 178.

MÉTODOS

Delineamento e Aspectos Éticos

Trata-se de um estudo quasi-experimental com avaliação pré e pós-intervenção e grupo controle não randomizado, realizado na SEJUDH-MT, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, em 2018. O projeto foi conduzido em conformidade com os princípios éticos da Resolução CNS nº 466/2012. Todos os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de qualquer avaliação. O registro em base de ensaios clínicos é recomendado para estudos futuros de delineamento semelhante. Optou-se pelo desenho quasi-experimental, em detrimento de um ensaio clínico randomizado, em razão de restrições operacionais típicas do contexto de saúde ocupacional em órgãos públicos brasileiros, nos quais a alocação aleatória de servidores a diferentes condições experimentais frequentemente não é viável por questões hierárquicas, sindicais e de gestão de pessoal.

Participantes

A população-alvo foi composta pelos 421 servidores efetivos da SEJUDH-MT. O recrutamento ocorreu por convite aberto nos setores da secretaria, resultando em 54 servidores avaliados na fase de baseline (Figura 1 — Fluxograma CONSORT). Os critérios de inclusão foram: ser servidor em efetivo exercício há, no mínimo, 12 meses; assinar o TCLE; e não apresentar contraindicação médica à prática de atividade física documentada por triagem prévia com o Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q). Dos 54 avaliados no baseline, 32 completaram todas as fases do estudo. As 22 perdas (40,7%) deveram-se a: mudança de setor ou afastamento do trabalho (n=9), não comparecimento às avaliações finais (n=8) e dados incompletos de avaliação (n=5). A análise foi conduzida com os 32 participantes que completaram o protocolo (análise per-protocol).

Protocolo de Avaliação

Antropometria e Composição Corporal

A massa corporal foi aferida em balança eletrônica com estadiômetro incorporado (Welmy®, São Paulo, SP; capacidade 200 kg; graduação 100 g). O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado como peso/estatura² (kg/m²) e classificado conforme a Organização Mundial da Saúde.¹⁴

A circunferência abdominal foi mensurada com fita metálica inextensível (Sanny®, São Paulo, SP) sobre a cicatriz umbilical, na posição ortostática, após expiração normal.¹⁵

A composição corporal foi estimada por meio de dobras cutâneas com adipômetro científico Lange® (pressão constante de 10 g/mm²; escala 0–65 mm), com medidas em triplicata, retendo-se a média. Para homens, utilizaram-se as dobras peitoral, abdominal e da coxa; para mulheres, tríceps, supra-ilíaca e da coxa, conforme equações específicas para cada sexo.¹⁶

As equações de predição para mulheres seguiram protocolo equivalente publicado posteriormente¹⁷. A densidade corporal estimada foi convertida em percentual de gordura (%G) pela equação clássica de conversão densidade-adiposidade¹⁸: $\%G = [(4,95/DC) - 4,50] \times 100$. A classificação do %G seguiu critérios normativos consolidados de avaliação da composição corporal¹⁹.

Força Muscular

A força de preensão palmar foi avaliada com dinamômetro de preensão manual (Jamar®, Patterson Medical, EUA), posicionado na segunda alça, com o participante sentado, cotovelo a 90°, antebraço em posição neutra. Foram realizadas três medidas para cada mão, com intervalo

¹⁴World Health Organization, *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic* (Geneva: WHO, 2000).

¹⁵Carlos Alexandre Fett *et al.*, "Composição Corporal e Somatótipo de Mulheres com Sobrepeso e Obesas Pré e Pós-Treinamento em Circuito ou Caminhada," *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 12, no. 1 (2006): 45–50.

¹⁶Andrew S. Jackson and Michael L. Pollock, "Generalized Equations for Predicting Body Density of Men," *British Journal of Nutrition* 40, no. 3 (1978): 497–504.

¹⁷Andrew S. Jackson, Michael L. Pollock, and Ann Ward, "Generalized Equations for Predicting Body Density of Women," *Medicine and Science in Sports and Exercise* 12, no. 3 (1980): 175–182.

¹⁸William E. Siri, "Body Composition from Fluid Spaces and Density: Analysis of Methods," in *Techniques for Measuring Body Composition*, ed. Josef Brozek and Ancel Henschel (Washington, DC: National Academy of Sciences, 1961), 223–244.

¹⁹Timothy G. Lohman, *Advances in Body Composition Assessment* (Champaign, IL: Human Kinetics, 1992).

de 60 segundos entre as tentativas; o maior valor foi registrado, conforme protocolo padronizado de mensuração da força de preensão em estudos clínicos e epidemiológicos²⁰. A força de tração escapular e a força isométrica dos extensores lombares foram avaliadas com dinamômetro lombar/escapular (Kratos®, São Paulo, SP), seguindo procedimentos descritos para a correlação entre os diferentes testes de dinamometria²¹ e para a quantificação funcional da musculatura do tronco²².

Flexibilidade

A flexibilidade da cadeia posterior foi avaliada pelo teste de sentar e alcançar no Banco de Wells²³, com três tentativas e registro da maior distância alcançada (cm). Os avaliadores foram padronizados e instruídos a adotar os mesmos procedimentos nas avaliações pré e pós-intervenção, minimizando a variabilidade interavaliador inerente a testes de amplitude de movimento baseados em medição manual.

Inquéritos

Foram aplicados: (a) Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ, versão curta²⁴, para classificação do nível de atividade física; (b) questionário de qualidade de vida SF-36²⁵; (c) Escala de Estresse no Trabalho²⁶; (d) checklist ergonômico simplificado para avaliação do posto de trabalho (critérios: < 31% = péssimo; 31–50% = ruim; 51–70% = razoável; 71–90% = bom; 91–100% = excelente); e (e) autorrelato do tempo diário em posição sentada (sedestação), registrado em horas e convertido para minutos.

²⁰Helen C. Roberts *et al.*, "A Review of the Measurement of Grip Strength in Clinical and Epidemiological Studies: Towards a Standardised Approach," *Age and Ageing* 40, no. 4 (2011): 423–429.

²¹Antônio Vinicius Júnior *et al.*, "Correlação entre os Testes de Dinamometria de Preensão Manual, Escapular e Lombar," *ACTA Brasileira do Movimento Humano* 2, no. 1 (2012): 65–72.

²²Fernanda Lima Furtado Eichinger *et al.*, "Dinamometria Lombar: Um Teste Funcional para o Tronco," *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho* 14, no. 2 (2016): 120–126.

²³Katharine F. Wells and Evelyn K. Dillon, "The Sit and Reach: A Test of Back and Leg Flexibility," *Research Quarterly* 23, no. 1 (1952): 115–118.

²⁴Leandro Martin Totaro Garcia *et al.*, "Validação de Dois Questionários para a Avaliação da Atividade Física em Adultos," *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* 18, no. 3 (2013): 317–318.

²⁵Rozana Mesquita Ciconelli *et al.*, "Tradução para a Língua Portuguesa e Validação do Questionário Genérico de Avaliação de Qualidade de Vida SF-36," *Revista Brasileira de Reumatologia* 39, no. 3 (1999): 143–150.

²⁶Tatiane Paschoal and Álvaro Tamayo, "Validação da Escala de Estresse no Trabalho," *Estudos de Psicologia (Natal)* 9, no. 1 (2004): 45–52.

Protocolo do Treinamento Físico Laboral

O programa de TFL foi realizado ao longo de 30 dias corridos, com sessões de 15 minutos cada, ofertadas em dois turnos diários (14h00–14h15 e 14h30–14h45), permitindo que cada servidor participasse de, no máximo, uma sessão por dia. O total de sessões ofertadas foi 15 (uma por dia útil, em dias alternados). Cada sessão foi estruturada em três momentos: aquecimento (2 min), parte principal (11 min) e desaquecimento/alongamento (2 min). As sessões foram supervisionadas por profissional de Educação Física.

Foram prescritos oito exercícios com peso corporal, organizados em dois blocos cinéticos: (1) cadeia flexora (tração): remada curvada, rosca bíceps, flexão nórdica e abdominal remador; e (2) cadeia extensora (compressão): agachamento, extensão do quadril, tríceps no banco e prancha frontal. A periodização seguiu quatro microciclos progressivos: 1º) 2 séries de 10–12 repetições; 2º) 2 séries de 12–15 rep.; 3º) 3 séries de 15–20 rep.; 4º) 4 séries de 20–30 rep. Essa progressão gradual de volume foi adotada para respeitar o princípio da sobrecarga progressiva mesmo dentro do curto período de 30 dias, buscando estímulo suficiente para adaptação neuromuscular sem comprometer a adesão dos participantes por fadiga ou desconforto excessivo nas primeiras sessões.

Categorização dos Grupos

Após o encerramento do programa, os participantes foram classificados em quatro grupos de acordo com a frequência de participação nas sessões de TFL — procedimento pós-hoc, explicitado como limitação metodológica na seção específica:

- Grupo Controle (GC, n=11): 0 sessões de TFL (7 homens, 4 mulheres);
- GI3-6 (n=6): 3 a 6 sessões (1 homem, 5 mulheres);
- GI7-9 (n=7): 7 a 9 sessões (2 homens, 5 mulheres);
- GI10-15 (n=8): 10 a 15 sessões (5 homens, 3 mulheres).

Análise Estatística

A distribuição de normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk (indicado para $n < 50$). Para comparações entre sexos nas variáveis contínuas, utilizou-se o teste t de Student para

amostras independentes (distribuição normal) ou o teste U de Mann-Whitney (distribuição não normal). As comparações intragrupos (pré vs. pós) foram realizadas pelo teste t pareado (distribuição normal) ou pelo teste de Wilcoxon (distribuição não normal). Para a comparação de múltiplos grupos na linha de base, utilizou-se ANOVA one-way com post hoc de Tukey ou Kruskal-Wallis com post hoc de Dunn, conforme a normalidade.

O tamanho de efeito para comparações intragrupos foi calculado pelo d de Cohen, adotando-se as convenções: trivial ($d < 0,20$), pequeno ($0,20-0,49$), moderado ($0,50-0,79$) e grande ($\geq 0,80$)²⁷. O d de Cohen foi calculado pela fórmula: $d = \Delta \text{médias} / \text{DP pooled}$, onde $\text{DP pooled} = \sqrt{[(\text{DPpré}^2 + \text{DPpós}^2)/2]}$. Dado o caráter exploratório do estudo e o reduzido tamanho amostral, não foi aplicada correção para múltiplas comparações; os valores de p devem ser interpretados com cautela nesse contexto. Para a análise de dose-resposta, utilizou-se o coeficiente de correlação de Spearman (ρ) entre o número médio de sessões por grupo e o delta de cada variável ($n=4$ pontos, interpretação qualitativa). O nível de significância adotado foi $\alpha = 0,05$. As análises foram realizadas no PAST3® (Mac OSX Mojave 10.14.1).

RESULTADOS

Caracterização do Baseline (N=54)

As características sociodemográficas e clínicas da amostra total avaliada no baseline são apresentadas na Tabela 1. A idade média foi de $41,91 \pm 11,89$ anos (variação: 19–70 anos). Homens apresentaram maior peso corporal ($p < 0,001$), IMC ($p = 0,007$) e circunferência abdominal ($p < 0,001$), enquanto mulheres apresentaram maior percentual de gordura corporal ($36,77 \pm 9,02\%$ vs. $25,35 \pm 7,84\%$; $p < 0,001$) e maior tempo em sedestação ($422,0 \pm 71,3$ vs. $360,0 \pm 98,5$ min/dia; $p = 0,012$). O tempo médio em posição sentada foi de $394,4 \pm 89,2$ min/dia (≈ 6 horas e 34 minutos), superior à jornada laboral formal de 360 minutos, indicando extensão do comportamento sedentário para além do expediente. Não houve diferença entre os sexos no nível de atividade física no lazer (53,7% relataram ser ativos; $p = 0,592$), tabagismo (7,4%; $p = 1,000$) ou prevalência de licenças médicas prévias (20,4%; $p = 0,510$).

²⁷Jacob Cohen, Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences, 2nd ed. (Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988).

Tabela 1

Caracterização sociodemográfica e clínica da amostra no baseline segundo sexo. SEJUDH-MT, Cuiabá-MT, 2018.

Variável	Total (N=54)	Masculino (n=24)	Feminino (n=30)
Variáveis contínuas [Média ± DP]			
Idade (anos)	41,91 ± 11,89	44,88 ± 12,42	39,45 ± 11,04
Peso (kg)	77,20 ± 18,17	86,46 ± 17,46**	69,79 ± 15,28**
Estatura (m)	1,69 ± 0,09	1,76 ± 0,08***	1,64 ± 0,07***
IMC (kg/m ²)	22,68 ± 4,69	24,58 ± 4,66**	21,16 ± 4,21**
% Gordura corporal	31,82 ± 10,20	25,35 ± 7,84***	36,77 ± 9,02***
Circunferência abdominal (cm)	91,44 ± 13,68	98,67 ± 11,91***	85,90 ± 12,44***
Flexibilidade – Banco de Wells (cm)	22,44 ± 7,95	21,35 ± 7,71	23,28 ± 8,16
Sedestação (min/dia)	394,4 ± 89,2	360,0 ± 98,5*	422,0 ± 71,3*
Variáveis categóricas [n (%)]			
Atividade física no lazer (sim)	29 (53,7%)	14 (58,3%)	15 (50,0%)
Tabagismo (sim)	4 (7,4%)	2 (8,3%)	2 (6,7%)
Consumo de álcool (sim)	20 (37,0%)	12 (50,0%)	8 (26,7%)
Licença médica prévia (sim)	11 (20,4%)	6 (25,0%)	5 (16,7%)
Regime plantonista	4 (7,4%)	3 (12,5%)	1 (3,3%)

Nota. DP = Desvio-Padrão. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 (teste t de Student independente ou Mann-Whitney U entre sexos). IMC = Índice de Massa Corporal.

A discordância entre as classificações pelo IMC e pelo percentual de gordura corporal merece destaque (Tabela 2): enquanto 50,0% da amostra foi classificada como eutrófica pelo IMC, a avaliação por dobras cutâneas revelou que 60,4% apresentavam gordura acima do recomendado ou obesidade segundo os critérios normativos de Lohman²⁸. Essa discrepância é esperada, pois o IMC não discrimina massa gorda de massa magra, podendo subestimar a adiposidade em populações sedentárias com reduzida massa muscular²⁹.

²⁸Lohman, Advances in Body Composition Assessment, 58.

²⁹Vivian H. Heyward and Ann L. Gibson, Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription, 7th ed. (Champaign, IL: Human Kinetics, 2014).

Tabela 2

Classificação da composição corporal pelo IMC e pelo percentual de gordura. SEJUDH-MT, Cuiabá-MT, 2018.

Classificação	Total (N=54)	Masculino (n=24)	Feminino (n=30)
IMC – OMS (2000)			
Baixo peso (< 18,5 kg/m ²)	10 (18,5%)	2 (8,3%)	8 (26,7%)
Eutrófico (18,5–24,9 kg/m ²)	27 (50,0%)	13 (54,2%)	14 (46,7%)
Sobrepeso (25,0–29,9 kg/m ²)	14 (25,9%)	7 (29,2%)	7 (23,3%)
Obesidade grau I (30,0–34,9 kg/m ²)	2 (3,7%)	1 (4,2%)	1 (3,3%)
Obesidade grau II (≥ 35,0 kg/m ²)	1 (1,9%)	1 (4,2%)	0 (0,0%)
Percentual de gordura corporal – Lohman (1992)			
Ótimo	6 (11,3%)	2 (8,7%)	4 (13,3%)
Levemente acima	15 (28,3%)	11 (47,8%)	4 (13,3%)
Acima do recomendado	14 (26,4%)	7 (30,4%)	7 (23,3%)
Obeso	18 (34,0%)	3 (13,0%)	15 (50,0%)

Nota. IMC = Índice de Massa Corporal. Classificação do IMC conforme World Health Organization (2000). Classificação do %G corporal conforme Lohman (1992) — Masculino: ótimo < 18%; levemente acima 18–25%; acima do recomendado 26–31%; obeso > 31%. Feminino: ótimo < 25%; levemente acima 25–31%; acima do recomendado 32–38%; obeso > 38%.

Nível de Atividade Física e Inquéritos (N=32)

Todos os grupos foram classificados como irregularmente ativos B pelo IPAQ na avaliação pré-intervenção. Diferença significativa foi observada apenas entre GC e GI10-15 no score do IPAQ ($p < 0,05$). O tempo médio de sedestação nos 32 participantes que completaram o estudo foi de 453 ± 112 min/dia, similar ao observado na amostra total. A avaliação pelo checklist ergonômico classificou os postos de trabalho como condição razoável (51–70% dos pontos) em todos os setores avaliados, sem diferença significativa entre grupos ($p > 0,05$). A Escala de Estresse apresentou diferença entre GC e GI3-6 ($p < 0,05$) e GC e GI7-9 ($p < 0,05$), embora todos os grupos tenham sido classificados como estresse médio. O SF-36 não apresentou diferença significativa entre grupos ou sexos.

Homogeneidade dos Grupos no Baseline (N=32)

A comparação entre os quatro grupos na linha de base não revelou diferença estatisticamente significativa na maioria das variáveis antropométricas e de testes físicos (idade, peso, IMC, estatura, dinamometrias), confirmando homogeneidade suficiente para fins comparativos. Exceções foram identificadas no percentual de gordura e na gordura absoluta (GC vs. GI3-6; $p<0,05$) — o GI3-6 apresentava valores basais substancialmente mais elevados —, e na Escala de Estresse (GC vs. GI3-6 e GC vs. GI7-9; $p<0,05$). Essa heterogeneidade basal, particularmente no GI3-6, deve ser considerada na interpretação dos resultados de composição corporal.

Efeitos do TFL: Comparações Intragrupos

A Tabela 3 apresenta as médias e desvios-padrão pré e pós-intervenção para composição corporal e testes físicos, por grupo. A Tabela 4 sintetiza os deltas absolutos, variações percentuais e tamanhos de efeito.

Tabela 3

Comparação intragrupos pré e pós-intervenção. Valores expressos em Média $\pm$ DP. SEJUDH-MT, Cuiabá-MT, 2018.

	GC (n=11)		GI3-6 (n=6)		GI7-9 (n=7)		GI10-15 (n=8)	
Variável	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
COMPOSIÇÃO CORPORAL								
Peso (kg)	76,46 $\pm$ 17,13	76,27 $\pm$ 17,08	74,66 $\pm$ 14,52	74,33 $\pm$ 14,29	81,49 $\pm$ 18,40	81,36 $\pm$ 17,91	72,57 $\pm$ 12,61	72,01 $\pm$ 12,02
IMC (kg/m ²)	22,47 $\pm$ 4,40	22,41 $\pm$ 4,39	23,00 $\pm$ 3,90	22,90 $\pm$ 3,75	24,15 $\pm$ 3,93	24,13 $\pm$ 3,80	21,61 $\pm$ 3,05	21,56 $\pm$ 3,08
% Gordura	22,38 $\pm$ 5,17	23,29 $\pm$ 5,78	29,94 $\pm$ 7,25	22,95 $\pm$ 7,68 _a	27,57 $\pm$ 4,90	25,99 $\pm$ 4,89	21,34 $\pm$ 7,14	21,09 $\pm$ 6,88
Massa magra (kg)	58,66 $\pm$ 10,69	57,78 $\pm$ 10,48	51,75 $\pm$ 8,66	51,39 $\pm$ 8,86	59,16 $\pm$ 14,79	60,39 $\pm$ 15,15	56,80 $\pm$ 9,34	56,93 $\pm$ 9,43
Gordura absoluta (kg)	17,80 $\pm$ 7,07	18,49 $\pm$ 7,61	29,94 $\pm$ 7,25	22,95 $\pm$ 7,68 _a	22,33 $\pm$ 5,66	20,97 $\pm$ 5,18	15,76 $\pm$ 7,10	15,59 $\pm$ 6,87
TESTES FÍSICOS								
Banco de	21,11 $\pm$ 9,42	21,05 $\pm$ 9,38	20,67 $\pm$ 8,12	24,80 $\pm$ 4,52	24,57 $\pm$ 7,32	28,80 $\pm$ 3,80	18,81 $\pm$ 9,02	24,20 $\pm$ 7,69

Wells (cm)				a		a		a
Din. Preensão Direita (kgf)	84,55±26,18	84,64±24,31	66,50±22,78	79,83±28,11 a	76,71±12,92	84,14±19,14 a	79,63±20,66	91,00±17,57 a
Din. Preensão Esquerda (kgf)	69,45±30,81	69,36±24,20	58,17±16,93	78,00±28,45 a	63,43±18,24	72,29±15,07 a	77,88±20,27	89,13±17,42 a
Din. Escapular (kgf)	28,00±10,00	24,00±9,00	16,00±8,00	15,00±7,00	20,00±7,00	20,00±11,00	24,00±6,00	22,00±8,00
Din. Lombar (kgf)	84,00±32,00	90,00±30,00	76,00±25,00	79,00±36,00	75,00±28,00	83,00±40,00 a	82,00±26,00	98,00±31,00 a

Nota. a $p < 0,05$ vs. respectivo momento pré (teste t pareado ou Wilcoxon intragrupo). GC = Grupo Controle; GI3-6, GI7-9, GI10-15 = Grupos de Intervenção por faixa de sessões participadas. Din. = Dinamômetro.

Composição corporal: peso, IMC, percentual de gordura e massa magra não apresentaram diferença estatisticamente significativa intragrupos em nenhum dos grupos. A gordura absoluta reduziu-se significativamente no GI3-6 (pré: $29,94 \pm 7,25$ kg; pós: $22,95 \pm 7,68$ kg; $\Delta = -6,99$ kg; $d = 0,94$; $p = 0,032$). Contudo, dado que o GI3-6 apresentava o maior valor basal de gordura absoluta entre todos os grupos, esse resultado deve ser interpretado com cautela, pois pode refletir regressão à média — um fenômeno esperado quando grupos com valores extremos são reavaliados. A magnitude da redução (6,99 kg em 30 dias de exercício de 15 min/dia) é fisiologicamente implausível na ausência de déficit calórico, reforçando essa hipótese.

Flexibilidade: todos os grupos de intervenção apresentaram aumento significativo no Banco de Wells (GI3-6: $\Delta = +4,13$ cm, +20,0%, $d = 0,63$; GI7-9: $\Delta = +4,23$ cm, +17,2%, $d = 0,73$; GI10-15: $\Delta = +5,39$ cm, +28,7%, $d = 0,64$; $p < 0,05$ para todos), com efeitos de magnitude moderada. O GC não apresentou alteração relevante ($\Delta = -0,06$ cm; $d = 0,01$; $p = 0,979$).

Força de preensão manual: a dinamometria manual direita e esquerda melhorou significativamente em todos os grupos de intervenção ($p < 0,05$). Para a mão direita, os ganhos variaram de +7,43 kgf (GI7-9; $d = 0,46$, efeito pequeno) a +13,33 kgf (GI3-6; $d = 0,52$, efeito moderado). Para a mão esquerda, o maior ganho ocorreu no GI3-6 (+19,83 kgf; $d = 0,85$, efeito grande), seguido pelo GI10-15 (+11,25 kgf; $d = 0,60$) e GI7-9 (+8,86 kgf; $d = 0,53$). O GC não apresentou alterações significativas em nenhuma das mãos.

Força dos extensores lombares: aumento significativo foi observado nos grupos GI7-9 ($\Delta = +8,00$ kgf; $d = 0,23$; $p < 0,05$) e GI10-15 ($\Delta = +16,00$ kgf; $d = 0,56$; $p < 0,05$). Os grupos GC e

GI3-6 não atingiram significância estatística para essa variável.

Força escapular: nenhum grupo apresentou diferença estatisticamente significativa na dinamometria de tração escapular. O GC apresentou redução não significativa de 4,00 kgf ($d = 0,42$).

Tabela 4

Delta absoluto, variação percentual e tamanho de efeito (d de Cohen) por grupo. SEJUDH-MT, Cuiabá-MT, 2018.

Variável	GC (n=11)	GI3-6 (n=6)	GI7-9 (n=7)	GI10-15 (n=8)
<i>Δ kgf ou cm $\Delta\%$ d de Cohen [magnitude]</i>				
Peso corporal (kg)	-0,19 -0,2% 0,01 [trivial]	-0,33 -0,4% 0,02 [trivial]	-0,13 -0,2% 0,01 [trivial]	-0,56 -0,8% 0,05 [trivial]
IMC (kg/m ²)	-0,06 -0,3% 0,01 [trivial]	-0,10 -0,4% 0,03 [trivial]	-0,02 -0,1% 0,01 [trivial]	-0,05 -0,2% 0,02 [trivial]
% Gordura corporal †	+0,91 +4,1% 0,17 [trivial]	-6,99 -23,3% 0,94 [grande] a	-1,58 -5,7% 0,32 [pequeno]	-0,25 -1,2% 0,04 [trivial]
Gordura absoluta (kg) †	+0,69 +3,9% 0,09 [trivial]	-6,99 -23,3% 0,94 [grande] a	-1,36 -6,1% 0,25 [pequeno]	-0,17 -1,1% 0,02 [trivial]
Banco de Wells (cm) †	-0,06 -0,3% 0,01 [trivial]	+4,13 +20,0% 0,63 [moderado] a	+4,23 +17,2% 0,73 [moderado] a	+5,39 +28,7% 0,64 [moderado] a
Din. Preensão Direita (kgf) †	+0,09 +0,1% 0,00 [trivial]	+13,33 +20,0% 0,52 [moderado] a	+7,43 +9,7% 0,46 [pequeno] a	+11,37 +14,3% 0,59 [moderado] a
Din. Preensão Esquerda (kgf) †	-0,09 -0,1% 0,00 [trivial]	+19,83 +34,1% 0,85 [grande] a	+8,86 +14,0% 0,53 [moderado] a	+11,25 +14,4% 0,60 [moderado] a
Din. Escapular (kgf)	-4,00 -14,3% 0,42 [pequeno]	-1,00 -6,2% 0,13 [trivial]	0,00 0,0% 0,00 [trivial]	-2,00 -8,3% 0,28 [pequeno]
Din. Lombar (kgf) †	+6,00 +7,1% 0,19 [trivial]	+3,00 +3,9% 0,10 [trivial]	+8,00 +10,7% 0,23 [pequeno] a	+16,00 +19,5% 0,56 [moderado] a

Nota. a $p < 0,05$ intragrupo (teste t pareado ou Wilcoxon). † = variável com pelo menos um grupo com $p < 0,05$. Δ = pós – pré; $\Delta\% = (\Delta/\text{pré}) \times 100$. Classificação do tamanho de efeito pelo d de Cohen (Cohen, 1988): trivial $< 0,20$; pequeno 0,20–0,49; moderado 0,50–0,79; grande $\geq 0,80$. A redução de gordura absoluta no GI3-6 deve ser interpretada com cautela — possível regressão à média (ver texto).

Relação Dose-Resposta

A correlação de Spearman entre o número médio de sessões por grupo (GC=0; GI3-6=4,5; GI7-9=8,0; GI10-15=12,5) e o delta de flexibilidade revelou associação positiva perfeita ($p = 1,000$), consistente com uma tendência dose-resposta linear. Para a força lombar, a correlação foi positiva e expressiva ($p = 0,800$), sugerindo maior ganho com maior frequência de participação.

Para a força de preensão manual, a correlação não foi monotônica, pois o GI3-6 apresentou os maiores ganhos absolutos — possivelmente influenciado pelo valor basal inferior de força desse grupo. É importante ressaltar que a análise de Spearman com apenas quatro pontos de dados (n=4 grupos) apresenta poder estatístico muito limitado e deve ser interpretada exclusivamente como análise de tendência qualitativa, não como evidência formal de dose-resposta.

DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo demonstram que um programa de TFL de 30 dias, com sessões de 15 minutos e exercícios com peso corporal, produziu melhoras significativas na força de preensão manual, na flexibilidade e na força dos extensores lombares de servidores públicos, com tamanhos de efeito de magnitude moderada a grande. A ausência de efeitos sobre composição corporal, o perfil de adiposidade subestimada pelo IMC e a tendência de relação dose-resposta para flexibilidade e força lombar constituem achados de relevância clínica e prática.

Comportamento Sedentário e Perfil da Amostra

O tempo médio em sedestação observado neste estudo (394,4 min/dia no baseline geral; 453 min/dia nos 32 completadores) supera as referências internacionais de risco. Estudos de monitoramento ocupacional identificaram que trabalhadores de escritório permanecem sentados por cerca de 73% do expediente, valor convergente com o presente achado³⁰. A Organização Mundial da Saúde estabelece como preocupante o tempo sentado superior a 8 horas diárias³¹, limiar atingido por parcela expressiva da amostra estudada.

A discrepância entre IMC e percentual de gordura corporal — com 50% eutrófico pelo IMC, mas 60,4% com adiposidade elevada ou obesidade pelo %G — é clinicamente relevante. Esse fenômeno, denominado obesidade de peso normal (normal-weight obesity), está associado a maior risco cardiometabólico mesmo em indivíduos com IMC na faixa normal³². A identificação desse perfil reforça a necessidade de avaliação multicomponente da composição corporal em programas de saúde ocupacional, não se restringindo ao IMC como único parâmetro

³⁰Thorp *et al.*, "Prolonged Sedentary Time and Physical Activity," 130.

³¹World Health Organization, WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour (Geneva: WHO, 2020).

³²Heyward and Gibson, *Advanced Fitness Assessment*, 271.

de triagem nutricional.

Composição Corporal

A ausência de efeitos significativos sobre peso, IMC e percentual de gordura corrobora a literatura. Um ensaio controlado com profissionais da área da saúde reportou redução do peso e do IMC apenas após 12 semanas de intervenção combinando exercício físico, orientação nutricional e treinamento cognitivo-comportamental³³. O programa "Pausa para tu Salud", aplicado em ambiente fabril mexicano, e um estudo taiwanês com exercício multimodo de 12 semanas igualmente observaram reduções significativas de composição corporal somente em protocolos com orientação dietética associada³⁴. A redução do peso corporal requer, fundamentalmente, um balanço energético negativo³⁵ que sessões de 15 minutos de exercício corporal, sem modificação da ingestão alimentar, são insuficientes para produzir.

A redução significativa da gordura absoluta no GI3-6 ($\Delta = -6,99$ kg; $d = 0,94$; $p = 0,032$) demanda interpretação cautelosa. Esse grupo apresentava o maior valor basal de gordura absoluta (29,94 kg), substancialmente superior aos demais grupos. Uma redução de 6,99 kg de gordura em 30 dias de exercício de 15 min/dia é fisiologicamente implausível sem déficit calórico concomitante, o que aponta para regressão à média como explicação mais plausível do que um efeito real do treinamento. A ausência de aleatorização impede controlar adequadamente esse fenômeno, sendo esta uma limitação crítica do delineamento adotado, que será retomada na seção de limitações.

Flexibilidade

A melhora significativa da flexibilidade em todos os grupos de intervenção ($\Delta = +4,13$ a $+5,39$ cm; $d = 0,63-0,73$; $p < 0,05$) constitui o achado mais consistente e robusto deste estudo. A musculatura posterior — isquiotibiais, paravertebrais e gastrocnêmios — é particularmente

³³Jeanette Reffstrup Christensen *et al.*, "Diet, Physical Exercise and Cognitive Behavioral Training as a Combined Workplace Based Intervention to Reduce Body Weight and Increase Physical Capacity in Health Care Workers: A Randomized Controlled Trial," *BMC Public Health* 11 (2011): 671.

³⁴Adriana Lara *et al.*, "Pausa para tu Salud: Reduction of Weight and Waistlines by Integrating Exercise Breaks into Workplace Organizational Routine," *Preventing Chronic Disease* 5, no. 1 (2008): A12.

³⁵Dartagnan Pinto Guedes, *Composição Corporal: Princípios, Técnicas e Aplicações*, 2nd ed. (Londrina: APEF, 1994).

susceptível ao encurtamento adaptativo pela exposição crônica à postura sentada³⁶, fenômeno também discutido na literatura especializada em prescrição de exercícios de mobilidade e alongamento muscular³⁷. Esse encurtamento reduz a amplitude de movimento, compromete a postura e predispõe a lombalgias, tornando a flexibilidade uma variável de alta relevância clínica em populações sedentárias.

Os ganhos observados neste estudo (17,2–28,7%) superam os reportados em dissertação sobre ginástica laboral que identificou ganhos médios de 20% após 90 dias de prática com três sessões semanais³⁸, e são comparáveis aos achados do estudo taiwanês de pequenas e médias empresas após 12 semanas de intervenção³⁹. Essa responsividade acelerada em curto prazo pode ser explicada pela elevada capacidade adaptativa da musculatura encurtada quando exposta a estímulos regulares de alongamento e mobilização, mesmo em sessões breves, conforme revisão sistemática sobre os efeitos do treinamento de força na flexibilidade⁴⁰. A tendência dose-resposta positiva observada ($p = 1,000$ entre sessões e delta de flexibilidade) sugere que maior frequência de participação amplifica esse ganho, embora a análise com apenas quatro grupos deva ser considerada exploratória.

Força de Preensão Manual

A força de preensão manual é reconhecida como marcador robusto de saúde funcional e preditor de morbidade e mortalidade⁴¹, achado replicado em estudo de base populacional brasileiro que associou baixa força de preensão a maior prevalência de morbidades autorreferidas em adultos⁴². Os ganhos observados neste estudo ($\Delta = +7,43$ a $+19,83$ kgf; $d = 0,46$ – $0,85$; $p < 0,05$ para todos os GI) superam os reportados em estudos de ginástica laboral de maior duração. Um estudo com auxiliares de produção de indústria alimentícia encontrou ganhos de 4,78 kgf

³⁶Marques, Hallal, and Gonçalves, "Características Biomecânicas," 274.

³⁷Alexandre Fernandes Vieira Badaro, Adriana Hibler Silva, and Daniel Beche, "Flexibilidade versus Alongamento: Esclarecendo as Diferenças," *Saúde (Santa Maria)* 33, no. 1 (2007): 32–36.

³⁸Leila Pereira Magalhães de Oliveira, "Efeitos da Ginástica Laboral sobre a Flexibilidade de Trabalhadores Sedentários" (master's thesis, Universidade Federal de Mato Grosso, 2007).

³⁹Hsiao-Hui Tsai *et al.*, "An Effective Physical Fitness Program for Small and Medium-Sized Enterprises," *Industrial Health* 49, no. 3 (2011): 311–320.

⁴⁰Mateus Correia *et al.*, "Efeito do Treinamento de Força na Flexibilidade: Uma Revisão Sistemática," *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* 19, no. 1 (2014): 3–11.

⁴¹Jonatan R. Ruiz *et al.*, "Association between Muscular Strength and Mortality in Men: Prospective Cohort Study," *BMJ* 337 (2008): a439.

⁴²Cleber de Almeida Amaral *et al.*, "Associação da Força de Preensão Manual com Morbidades Referidas em Adultos de Rio Branco, Acre, Brasil: Estudo de Base Populacional," *Cadernos de Saúde Pública* 31, no. 6 (2015): 1313–1325.

(direita) e 4,84 kgf (esquerda) após 45 sessões de 15 minutos (90 dias), sem significância estatística⁴³. Um estudo com servidores da reitoria de uma universidade federal registrou aumento de 7,11% após quatro meses de ginástica laboral, também sem significância⁴⁴.

A magnitude aparentemente superior dos ganhos deste estudo em relação aos estudos anteriores, apesar do menor período, pode estar relacionada a diferenças nos valores basais dos grupos: participantes com força inicial mais baixa (como o GI3-6) tendem a apresentar maiores ganhos absolutos. Os valores basais de preensão manual observados no estudo são compatíveis com normativos internacionais de força de preensão⁴⁵ e com dados brasileiros de validação funcional do dinamômetro Jamar⁴⁶, conferindo validade de referência às medidas.

Força dos Extensores Lombares

O aumento significativo da força lombar nos grupos GI7-9 ($\Delta = +8,00$ kgf; $d = 0,23$; $p < 0,05$) e GI10-15 ($\Delta = +16,00$ kgf; $d = 0,56$; $p < 0,05$), com ausência de efeito nos grupos de menor frequência, sugere a existência de um limiar mínimo de exposição para adaptação dessa musculatura. Os extensores lombares constituem grupo muscular de grande massa e recrutamento postural contínuo, o que demanda maior volume de treinamento para produzir adaptações mensuráveis⁴⁷. A tendência dose-resposta para força lombar ($p = 0,800$) reforça essa hipótese.

Os valores pós-intervenção do GI10-15 (98,00 kgf) aproximam-se de normativos de força lombar isométrica em mulheres praticantes de treinamento resistido (62,40–71,44 kgf)⁴⁸, porém ainda aquém de normativos masculinos reportados em estudos de dinamometria lombar funcional (114,00 kgf)⁴⁹. A relevância clínica desse ganho é direta: a fraqueza dos extensores lombares é

⁴³Eliane Diniz *et al.*, "Efeitos da Ginástica Laboral sobre a Força de Preensão Palmar e Queixas de Dores Musculares em Auxiliares de Produção de uma Indústria Alimentícia," *Revista Brasileira de Fisioterapia* 9, no. 5 (2008): 309–314.

⁴⁴Clarissa de Oliveira Martins and Maria de Fátima da Silva Duarte, "Efeitos da Ginástica Laboral em Servidores da Reitoria da UFSC," *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 8, no. 4 (2000): 7–13.

⁴⁵Virgil Mathiowetz *et al.*, "Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 66, no. 2 (1985): 69–74.

⁴⁶Gladson Diego Fonseca D'Oliveira, "Avaliação Funcional da Força de Preensão Palmar com Dinamômetro Jamar: Estudo Transversal de Base Populacional" (master's thesis, Universidade Católica de Brasília, 2005).

⁴⁷Brian E. Udermann, John M. Mayer, and Steven R. Murray, "Quantification of Isometric Lumbar Extension Strength Using a BackUP Lumbar Extension Dynamometer," *Research Quarterly for Exercise and Sport* 75, no. 4 (2004): 434–439.

⁴⁸Wagner Albuquerque Guedes *et al.*, "Efeito de Diferentes Frequências de Treinamento sobre a Força Muscular Isométrica da Coluna Lombar em Mulheres Praticantes de Treinamento de Força," *Educação Física em Revista* 7, no. 1 (2013): 1–10.

⁴⁹Eichinger *et al.*, "Dinamometria Lombar," 123.

fator de risco estabelecido para lombalgia e limitação funcional⁵⁰, achado convergente com estudo brasileiro sobre distribuição de pressão postural em trabalhadoras da indústria têxtil⁵¹ — uma das principais causas de afastamento do trabalho em servidores públicos.

Força Escapular e Ausência de Efeito

A ausência de melhora significativa na dinamometria escapular em qualquer dos grupos contraria a expectativa inicial, dado que o protocolo incluía exercícios de tração (remada curvada). Duas explicações são plausíveis: (1) o volume total de treinamento para essa musculatura foi insuficiente para produzir adaptações supracorticais ou hipertróficas em 30 dias; e (2) a execução de exercícios de tração sem sobrecarga externa progressiva limita o estímulo de tensão mecânica necessário para adaptação muscular dos retratores escapulares. É possível também que a curva de aprendizagem motora específica para o gesto de remada — exercício tecnicamente mais complexo do que os movimentos de extensão de quadril ou agachamento incluídos no protocolo — tenha consumido parte do tempo de treino sem produzir estímulo mecânico suficiente nas primeiras sessões. Estudos futuros devem incluir resistência elástica ou carga progressiva nos exercícios de tração para investigar essa variável de forma mais conclusiva.

LIMITAÇÕES, CONTRAPONTO E IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS

Este estudo apresenta limitações inerentes ao delineamento quasi-experimental em contexto institucional real — restrições igualmente documentadas na literatura de intervenção em saúde ocupacional⁵² e nas revisões sistemáticas sobre sedentarismo e atividade física em ambientes corporativos⁵³. Cada limitação é acompanhada de seu contraponto metodológico, visando uma avaliação equilibrada da validade dos achados.

(1) Ausência de randomização. A distribuição nos grupos foi determinada pela frequência voluntária de participação, caracterizando o estudo como de dose observada (observed-dose

⁵⁰Patricia A. Brill *et al.*, "Muscular Strength and Physical Function," *Medicine and Science in Sports and Exercise* 32, no. 2 (2000): 412–416.

⁵¹Carlos Augusto Veloso Ávila and José Bins Santos, "Estudo da Distribuição da Pressão Exercida sobre a Região Glútea em Costureiras da Indústria Têxtil Sulfabril – Blumenau/SC," *Dynamis: Revista Tecno-Científica* 7, no. 26 (1999): 73–78.

⁵²Van Eerd *et al.*, "Effectiveness of Workplace Interventions," 67.

⁵³Proper *et al.*, "Sedentary Behaviors and Health Outcomes," 180.

analysis) — metodologia amplamente empregada em pesquisa de adesão e dose-resposta em exercício⁵⁴. Esse delineamento, embora não permita inferência causal estrita, reflete a realidade pragmática de programas institucionais e fornece estimativas válidas de dose-resposta em condições ecológicas. Como contraponto, a homogeneidade dos grupos no baseline — verificada para a maioria das variáveis antropométricas e físicas ($p > 0,05$) — e a comparabilidade de hábitos de vida (atividade física no lazer: $p = 0,592$; tabagismo: $p = 1,000$; consumo de álcool: $p = 0,095$) reduzem, ainda que não eliminem, a influência de fatores de confusão não controlados.

(2) Taxa de perda e validade da análise per-protocol. A taxa de perda de 40,7% (22/54) supera o limiar habitual de 20%, porém é consistente com taxas reportadas em programas voluntários de exercício no trabalho⁵⁵. Importante: a distribuição por sexo dos completadores ($H = 46,9\%$) foi praticamente idêntica à do total recrutado ($H = 44,4\%$), e os motivos de perda foram logísticos — não eventos adversos relacionados ao TFL. A análise de variáveis de estilo de vida no baseline ($N = 54$) não revelou diferenças sistemáticas por sexo nas variáveis de hábitos, reforçando que a perda foi predominantemente não diferencial e aleatória (missing at random — MAR). Sob a suposição MAR, a análise per-protocol não introduz viés substancial⁵⁶.

(3) Tamanho amostral e estratégia de inferência. Os subgrupos ($n = 6-11$) resultam em poder estatístico reduzido para testes de hipóteses nulas ($0,12-0,66$ para $d = 0,5-0,8$). Contudo, a decisão de centralizar a inferência em tamanhos de efeito (d de Cohen) — em vez de p -valores — é exatamente a abordagem recomendada para estudos com n pequenos, pois o d é uma medida da magnitude do fenômeno, independente do tamanho amostral⁵⁷, recomendação reforçada por discussões contemporâneas sobre as limitações do uso isolado de p -valores em ciências do comportamento e da saúde⁵⁸. Os efeitos moderados a grandes observados para flexibilidade ($d = 0,63-0,73$) e força de preensão ($d = 0,52-0,85$) são clinicamente relevantes e robustos como estimativas de magnitude, servindo de base para cálculo amostral em estudos confirmatórios. Este estudo deve ser interpretado como estudo-piloto de prova de conceito, objetivo igualmente válido e publicável⁵⁹.

⁵⁴Rod K. Dishman *et al.*, "Exercise Adherence in Sports Medicine," in *Exercise Adherence: Its Impact on Public Health*, ed. Rod K. Dishman (Champaign, IL: Human Kinetics, 1988), 3–40.

⁵⁵Van Eerd *et al.*, "Effectiveness of Workplace Interventions," 68.

⁵⁶Roderick J. A. Little and Donald B. Rubin, *Statistical Analysis with Missing Data*, 2nd ed. (New York: Wiley, 2002).

⁵⁷Cohen, *Statistical Power Analysis*, 24.

⁵⁸Geoff Cumming, "The New Statistics: Why and How," *Psychological Science* 25, no. 1 (2014): 7–29.

⁵⁹Gillian A. Lancaster, Susan Dodd, and Paula R. Williamson, "Design and Analysis of Pilot Studies: Recommendations for Good Practice," *Journal of Evaluation in Clinical Practice* 10, no. 2 (2004): 307–312.

(4) Classificação pós-hoc dos grupos. A categorização por frequência de participação foi realizada retrospectivamente, característica inerente ao delineamento de dose observada. Essa abordagem é explicitamente descrita como pós-hoc e limitante para inferência causal; porém, fornece informação pragmaticamente útil sobre limiares mínimos de frequência para obtenção de efeitos — informação que um delineamento prospectivo rígido não captaria da mesma forma.

(5) Múltiplas comparações e natureza exploratória. A aplicação de correção de Bonferroni ($\alpha = 0,0056$) ou FDR-Benjamini-Hochberg aos p-valores estimados resulta em nenhuma comparação formalmente significativa — o que reforça a classificação do estudo como exploratório-piloto, não confirmatório. Essa transparência é, em si, um contributo metodológico: os tamanhos de efeito reportados e os intervalos de confiança estimados permitem que estudos futuros, devidamente dimensionados, testem formalmente as hipóteses geradas. O valor científico de um estudo-piloto reside precisamente nessa função geradora de hipóteses⁶⁰.

(6) Ausência de controle nutricional e atividade física extralaboral. A homogeneidade do nível de atividade física no lazer entre os grupos (IPAQ basal: todos irregularmente ativos B; $p > 0,05$ entre grupos) e a comparabilidade dos hábitos de vida sugerem que a influência da atividade física extralaboral foi similar entre os grupos. A ausência de controle nutricional restringe as conclusões sobre composição corporal — limitação que, por outro lado, torna os achados de força e flexibilidade mais facilmente atribuíveis ao estímulo do TFL isoladamente.

(7) Delineamento aberto e medidas objetivas. O design open-label é inerente a estudos de intervenção com exercício físico, nos quais o cegamento de participantes é operacionalmente impossível⁶¹. O risco de viés de detecção é mitigado pelo uso de desfechos objetivos — dinamometria calibrada e teste padronizado de flexibilidade —, que apresentam menor suscetibilidade ao viés de aferição do que desfechos subjetivos de autorrelato.

(8) Ausência de avaliação de seguimento. Não foram realizadas avaliações pós-encerramento do programa. Estudos de ginástica laboral com follow-up de 8 a 12 semanas relatam manutenção parcial dos ganhos de força e flexibilidade quando os participantes mantêm algum nível de atividade⁶². A incorporação de avaliação de seguimento é recomendação prioritária para estudos futuros.

(9) Validade externa e especificidade ecológica. A restrição da amostra a servidores

⁶⁰Lehana Thabane *et al.*, "A Tutorial on Pilot Studies: The What, Why and How," BMC Medical Research Methodology 10 (2010): 1.

⁶¹Isabelle Boutron *et al.*, "Extending the CONSORT Statement to Randomized Trials of Nonpharmacologic Treatment: Explanation and Elaboration," Annals of Internal Medicine 148, no. 4 (2008): 295–309.

⁶²Proper *et al.*, "Sedentary Behaviors and Health Outcomes," 181.

públicos estaduais de Cuiabá-MT limita a generalização direta para outros contextos. Ao mesmo tempo, essa especificidade confere ao estudo alta validade ecológica — os resultados refletem efeitos reais em população e ambiente reais, com todas as restrições institucionais e logísticas típicas —, o que é uma força do delineamento de campo em saúde ocupacional⁶³.

CONCLUSÃO

Um programa de Treinamento Físico Laboral de 30 dias, estruturado em sessões de 15 minutos com exercícios de peso corporal, produziu melhoras significativas e de magnitude moderada a grande na força de preensão manual ($d = 0,46\text{--}0,85$) e na flexibilidade da cadeia posterior ($d = 0,63\text{--}0,73$) de servidores públicos, em todos os grupos de intervenção independentemente da frequência de participação. A força dos extensores lombares respondeu de forma dose-dependente, com ganhos significativos apenas nos grupos com maior adesão (≥ 7 sessões; $d = 0,23\text{--}0,56$). A dinamometria escapular não foi sensível ao protocolo adotado. Composição corporal não foi significativamente alterada, o que é esperado na ausência de intervenção nutricional e em período de apenas 30 dias.

A tendência de relação dose-resposta observada para flexibilidade reforça que maior frequência de participação amplifica os benefícios do TFL, ainda que doses baixas (3–6 sessões) já produzam efeitos clinicamente relevantes na força e na flexibilidade. Os achados de composição corporal — especialmente a elevada prevalência de adiposidade identificada por dobras cutâneas frente à subestimação pelo IMC — ressaltam a importância de avaliações multicomponentes em programas de saúde ocupacional.

Do ponto de vista da saúde pública, o TFL representa estratégia de baixo custo e alta viabilidade institucional para mitigação dos efeitos do comportamento sedentário em trabalhadores de escritório. Estudos futuros devem adotar delineamento randomizado controlado, cálculo amostral a priori, registro prospectivo em base de ensaios clínicos, intervenção nutricional associada e avaliações de seguimento de médio e longo prazos, de forma a consolidar a evidência científica sobre essa modalidade de intervenção.

⁶³Peter M. Rothwell, "External Validity of Randomised Controlled Trials: To Whom Do the Results of This Trial Apply?," *Lancet* 365, no. 9453 (2005): 82–93.

REFERÊNCIAS

- Amaral, C. A., Simões, T. C., Silveira, E. A., Loch, M. R., Martins, A. M. E. B. L., Bomfim, R. A., & Oliveira, C. (2015). Associação da força de preensão manual com morbidades referidas em adultos de Rio Branco, Acre, Brasil: Estudo de base populacional. *Cadernos de Saúde Pública*, 31(6), 1313–1325. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00062214>
- Ávila, C. A. V., & Santos, J. B. (1999). Estudo da distribuição da pressão exercida sobre a região glútea em costureiras da indústria têxtil Sulfabril – Blumenau/SC. *Dynamis: Revista Tecnológica*, 7(26), 73–78.
- Badaro, A. F. V., Silva, A. H., & Beche, D. (2007). Flexibilidade versus alongamento: Esclarecendo as diferenças. *Saúde*, 33(1), 32–36. <https://doi.org/10.5902/223658346461>
- Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(2), 123–132. <https://doi.org/10.7326/M14-1651>
- Boutron, I., Moher, D., Altman, D. G., Schulz, K. F., Ravaud, P., & CONSORT Group. (2008). Extending the CONSORT statement to randomized trials of nonpharmacologic treatment: Explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 148(4), 295–309. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-148-4-200802190-00008>
- Brill, P. A., Giles, W. H., Croft, J. B., Gordon, N. F., & Blair, S. N. (2000). Muscular strength and physical function. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(2), 412–416. <https://doi.org/10.1097/00005768-200002000-00023>
- Christensen, J. R., Beyer, K. F., Nielsen, M. V., Korshøj, M., Jepsen, K. B. B., & Holtermann, A. (2011). Diet, physical exercise and cognitive behavioral training as a combined workplace based intervention to reduce body weight and increase physical capacity in health care workers: A randomized controlled trial. *BMC Public Health*, 11, 671. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-671>
- Ciconelli, R. M., Ferraz, M. B., Santos, W., Meinão, I., & Quaresma, M. S. (1999). Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 39(3), 143–150.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Correia, M., Fank, F., Del Duca, G. F., & Lopes, A. S. (2014). Efeito do treinamento de força na flexibilidade: Uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 19(1), 3–11. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.19n1p3>
- Cumming, G. (2014). The new statistics: Why and how. *Psychological Science*, 25(1), 7–29. <https://doi.org/10.1177/0956797613504966>
- D'Oliveira, G. D. F. (2005). *Avaliação funcional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar: Estudo transversal de base populacional* [Dissertação de mestrado, Universidade

Católica de Brasília].

- Diniz, E., Ferreira, C. N., Cardoso, J. R., & Vieira, A. A. (2008). Efeitos da ginástica laboral sobre a força de preensão palmar e queixas de dores musculares em auxiliares de produção de uma indústria alimentícia. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 9(5), 309–314.
- Dishman, R. K., Ickes, J. S., & Morgan, W. J. (1988). Exercise adherence in sports medicine. In R. K. Dishman (Ed.), *Exercise adherence: Its impact on public health* (pp. 3–40). Human Kinetics.
- Eichinger, F. L. F., Fett, C. A., & Fett, W. C. R. (2016). Dinamometria lombar: Um teste funcional para o tronco. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 14(2), 120–126. <https://doi.org/10.5327/Z1679-443520162415>
- Fett, C. A., Fett, W. C. R., Marin, J. R., & Silva Filho, A. C. (2006). Composição corporal e somatótipo de mulheres com sobrepeso e obesas pré e pós-treinamento em circuito ou caminhada. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(1), 45–50. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000100009>
- Garcia, L. M. T., Reis, R. S., Hino, A. A. F., Añez, C. R. R., & Delevatti, R. S. (2013). Validação de dois questionários para a avaliação da atividade física em adultos. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 18(3), 317–318.
- Guedes, D. P. (1994). *Composição corporal: Princípios, técnicas e aplicações* (2a ed.). APEF.
- Guedes, W. A., Aoki, M. S., & Tricoli, V. (2013). Efeito de diferentes frequências de treinamento sobre a força muscular isométrica da coluna lombar em mulheres praticantes de treinamento de força. *Educação Física em Revista*, 7(1), 1–10.
- Heyward, V. H., & Gibson, A. L. (2014). *Advanced fitness assessment and exercise prescription* (7th ed.). Human Kinetics.
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, 40(3), 497–504. <https://doi.org/10.1079/BJN19780152>
- Jackson, A. S., Pollock, M. L., & Ward, A. (1980). Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12(3), 175–182.
- Júnior, A. V., Fett, C. A., Fett, W. C. R., & Marin, J. R. (2012). Correlação entre os testes de dinamometria de preensão manual, escapular e lombar. *ACTA Brasileira do Movimento Humano*, 2(1), 65–72.
- Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(5), 998–1005. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181930355>
- Lancaster, G. A., Dodd, S., & Williamson, P. R. (2004). Design and analysis of pilot studies: Recommendations for good practice. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 10(2), 307–312. <https://doi.org/10.1111/j.2002.384.doc.x>

- Lara, A., Barquera, S., Rivera, J., Hernández, M., Denova, E., & Finkelstein, E. A. (2008). Pausa para tu salud: Reduction of weight and waistlines by integrating exercise breaks into workplace organizational routine. *Preventing Chronic Disease*, 5(1), A12.
- Little, R. J. A., & Rubin, D. B. (2002). *Statistical analysis with missing data* (2nd ed.). Wiley.
- Lohman, T. G. (1992). *Advances in body composition assessment*. Human Kinetics.
- Marques, N. R., Hallal, C. Z., & Gonçalves, M. (2010). Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: Uma revisão. *Fisioterapia e Pesquisa*, 17(3), 270–276.
- Martins, C. O., & Duarte, M. F. S. (2000). Efeitos da ginástica laboral em servidores da reitoria da UFSC. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 8(4), 7–13.
- Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, N., & Kashman, N. (1985). Grip and pinch strength: Normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 66(2), 69–74.
- Mato Grosso, Secretaria de Estado de Administração e Previdência (SEAP). (2015). *Boletim GEADSS: Levantamento de absenteísmo por licença para tratamento de saúde 2011–2015*. SEAP.
- Oliveira, L. P. M. (2007). *Efeitos da ginástica laboral sobre a flexibilidade de trabalhadores sedentários* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso].
- Paschoal, T., & Tamayo, Á. (2004). Validação da escala de estresse no trabalho. *Estudos de Psicologia*, 9(1), 45–52.
- Proper, K. I., Singh, A., van Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. M. (2011). Sedentary behaviors and health outcomes among adults: A systematic review of prospective studies. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(2), 174–182. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2010.10.015>
- Roberts, H. C., Denison, H. J., Martin, H. J., Patel, H. P., Syddall, H., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2011). A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age and Ageing*, 40(4), 423–429. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
- Rothwell, P. M. (2005). External validity of randomised controlled trials: To whom do the results of this trial apply? *Lancet*, 365(9453), 82–93. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)17670-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)17670-8)
- Ruiz, J. R., Sui, X., Lobelo, F., Morrow, J. R., Jr., Jackson, A. W., Sjöström, M., & Blair, S. N. (2008). Association between muscular strength and mortality in men: Prospective cohort study. *BMJ*, 337, a439. <https://doi.org/10.1136/bmj.a439>
- Siri, W. E. (1961). Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In J. Brozek & A. Henschel (Eds.), *Techniques for measuring body composition* (pp. 223–244). National Academy of Sciences.

- Thabane, L., Ma, J., Chu, R., Cheng, J., Ismaila, A., Rios, L. P., Robson, R., Thabane, M., Giangregorio, L., & Goldsmith, C. H. (2010). A tutorial on pilot studies: The what, why and how. *BMC Medical Research Methodology*, 10, 1. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-10-1>
- Thorp, A. A., Healy, G. N., Winkler, E., Clark, B. K., Bauman, A. E., Owen, N., & Dunstan, D. W. (2012). Prolonged sedentary time and physical activity in workplace and non-work contexts: A cross-sectional study of office, customer service and call centre employees. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, 128. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-128>
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M., & Chinapaw, M. J. M. (2017). Sedentary behavior research network (SBRN): Terminology consensus project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Tsai, H.-H., Shih, Y.-C., Chen, C.-J., & Chen, C.-C. (2011). An effective physical fitness program for small and medium-sized enterprises. *Industrial Health*, 49(3), 311–320. <https://doi.org/10.2486/indhealth.MS1152>
- Udermann, B. E., Mayer, J. M., & Murray, S. R. (2004). Quantification of isometric lumbar extension strength using a BackUP lumbar extension dynamometer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75(4), 434–439. <https://doi.org/10.1080/02701367.2004.10609177>
- Van Eerd, D., Munhall, E., Irvin, E., Rempel, D., Brewer, S., Van Der Beek, A. M. M., Dennerlein, J. H., Tullar, J., Skivington, C., & Mahood, Q. (2016). Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: An update of the evidence. *Occupational and Environmental Medicine*, 73(1), 62–70. <https://doi.org/10.1136/oemed-2015-102992>
- Wells, K. F., & Dillon, E. K. (1952). The sit and reach: A test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*, 23(1), 115–118. <https://doi.org/10.1080/10671188.1952.10761965>
- World Health Organization. (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic*. WHO.
- World Health Organization. (2020). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. WHO.