

ARTIGO ORIGINAL**PARÂMETROS DE MARCHA E CUSTO DE DUPLA TAREFA EM IDOSOS PARTICIPANTES DE PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO*****GAIT PARAMETERS AND DUAL-TASK COST IN OLDER ADULTS PARTICIPATING IN A PHYSICAL EXERCISE PROGRAM*****Rafael Pereira da Silveira Mota¹
Débora Pastoriza Sant'Helena⁴****Arthur Damacena Elias² Eliane Mattana Griebler³
Andréa Krüger Gonçalves⁵**¹Graduado em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).²Graduando em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).³Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).⁴Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).⁵Doutora pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e Titular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).**Resumo**

O envelhecimento é um processo complexo e multifacetado. A cognição e a marcha são dois tópicos bastante abordados na literatura pois afetam a funcionalidade e independência. O objetivo deste estudo é investigar os impactos do treinamento físico na marcha de idosos. É longitudinal observacional com abordagem quantitativa. A população deste estudo foi composta por idosos participantes de um programa de extensão universitário voltado ao exercício físico. Participaram de 8 meses de diferentes intervenções de exercício físico 151 idosos, e foram submetidos a avaliação de marcha a partir do Teste de Caminhada de 10 metros em 3 condições: a) Velocidade Auto-selecionada (VAS); b) Velocidade Máxima (VMAX); c) VAS com Dupla Tarefa (VDT). O Custo de Dupla Tarefa (CDT) foi calculado posteriormente. Foram coletados os dados pré e pós intervenção para análise a partir do Teste de Wilcoxon de medidas repetidas. Foi encontrada diferença estatística significativa na VMAX ($p < 0,001$), com médias de $1,62 \pm 0,29$ m/s no pré e $1,67 \pm 0,29$ m/s no pós. A CDT era de 5,28% e diminuiu para 2,65% pós intervenção. Esse estudo contribuiu para a literatura do envelhecimento, indicando que o exercício físico promove melhoras na marcha, principalmente na velocidade máxima.

PALAVRAS-CHAVE

Envelhecimento. Exercício. Marcha. Cognição

Abstract

Aging is a complex and multifaceted process. Cognition and gait are two widely discussed topics in the literature because they affect functionality and independence. The aim of this study is to investigate the impacts of physical training on gait in older adults. This is a longitudinal observational study with a quantitative approach. The study population consisted of older adults participating in a university extension program focused on physical exercise. A total of 151 older adults took part in 8 months of different physical exercise interventions and underwent gait assessment using the 10-Meter Walk Test under three conditions: a) Self-Selected Speed (VAS); b) Maximum Speed (VMAX); c) VAS with Dual Task (VDT). Dual Task Cost (CDT) was subsequently calculated. Pre- and post-intervention data were collected and analyzed using the Wilcoxon repeated-measures test. A significant statistical difference was found in VMAX ($p < 0.001$), with mean values of 1.62 ± 0.29 m/s pre-intervention and 1.67 ± 0.29 m/s

post-intervention. CDT decreased from 5.28% to 2.65% after the intervention. This study contributes to the aging literature by indicating that physical exercise promotes improvements in gait, particularly in maximum walking speed.

KEYWORDS

Aging. Exercise. Gait. Cognition.

1 Introdução

O Brasil está passando por processo de transição demográfica. Com base nos dados do Censo de 2022 do IBGE, a população com 60 anos ou mais chegou a 32,1 milhões, representando cerca de 15,8% do total de habitantes. Esse número demonstra um salto significativo em relação a décadas anteriores, e projeções indicam que essa proporção continuará crescendo, podendo dobrar nos próximos 30 anos devido ao aumento da longevidade e à queda na taxa de natalidade (IBGE, 2022).

Esse cenário traz algumas preocupações em relação a essa população, pois o processo de envelhecimento acarreta mudanças no organismo que influenciam na vida das pessoas. É um processo complexo e multifacetado inerente a todas as pessoas que afeta os tecidos do corpo, levando ao declínio funcional do organismo (Schumacher et al., 2021).

A diminuição da capacidade cognitiva é um aspecto afetado pelo processo de envelhecimento. Em 2012, a prevalência de demência era de 8% em idosos, aumentando para 35% a partir dos 80 anos, e a expectativa é de que esses números aumentem e cheguem aos 100 milhões de pessoas até 2050 (Montero-Odasso et al., 2012; Ferri et al., 2005). Em 2021, reportou que 57 milhões de pessoas vivem diagnosticadas com demência, sendo que 60% delas vivem em países menos desenvolvidos. Além disso, surgem quase 10 milhões de novos casos a cada ano (WHO, 2025). As consequências desses aumentos podem ser observados na perda de independência, e nos gastos na casa dos trilhões, segundo o Relatório Mundial do Alzheimer (Patterson, 2018).

Outro aspecto afetado por esse processo é a caminhada. A velocidade da marcha é um dos parâmetros mais avaliados na literatura. Diversos estudos colocam a marcha lenta (abaixo de 0,8 m/s) como um risco à saúde dos idosos (Guedes et al., 2019). Isso acontece pois marchar lento é um sintoma para distúrbios no organismo que prejudicam a realização das atividades de vida diária, ou seja, está associado a dependência e incapacidade funcional (Li et al., 2023; Studenski, 2009). A marcha em condições mais desafiadoras do que somente o ato de caminhar pode nos ajudar a entender as relações entre marcha e cognição, e por esse motivo, estudos têm utilizado a marcha em dupla-tarefa.

O fenômeno da dupla tarefa — realizar simultaneamente uma atividade motora e uma tarefa cognitiva — representa um dos desafios mais complexos para o envelhecimento do sistema nervoso central. Na população idosa, a eficiência dessa multitarefa é quantificada pelo custo de dupla tarefa (CDT), métrica que identifica o percentual de degradação do desempenho ao passar de um ambiente de base de tarefa única para um de tarefa dupla. À medida que o ser humano envelhece, os processos antes automáticos de controle da marcha e postura exigem níveis crescentes de atenção executiva, e o organismo se adapta na gestão dos recursos neurais limitados (Bishnoi et al., 2021; Pike et al., 2023; Verhaeghen et al., 2003).

Os mecanismos subjacentes à dupla tarefa em adultos idosos estão enraizados na competição por vias neurais compartilhadas. A Teoria dos Recursos Múltiplos postula que os déficits no desempenho humano durante a multitarefa surgem quando duas tarefas utilizam o mesmo conjunto de recursos neurais. (Harrison et al., 2025; Ward et al., 2021) Em adultos mais jovens, caminhar é em grande parte uma tarefa motora automática regulada por estruturas subcorticais. No entanto, o envelhecimento é caracterizado por uma desautomatização da marcha, exigindo o recrutamento compensatório de circuitos cognitivos de nível

superior, especialmente o córtex pré-frontal, para manter a estabilidade e a navegação (Jiang et al., 2024; Harrison et al., 2025).

Quando um idoso é solicitado a realizar uma tarefa cognitiva, como fluência verbal ou subtração em série, enquanto caminha, ocorre um gargalo de recurso neural. O córtex pré-frontal, especificamente o córtex pré-frontal dorsolateral (DLPFC) e o córtex cingulado anterior (ACC), torna-se o principal local dessa competição (Jiang et al., 2024; Harrison et al., 2025).

Em 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou um guia de atividade física e saúde que enfatiza a importância do exercício físico. Além de evitar o comportamento sedentário, a população idosa deve praticar exercício físico regular para melhorar desfechos em saúde, principalmente a cognição e a aptidão funcional, garantindo sua independência (WHO, 2020). Corroborando, uma revisão sistemática investigou a relação entre exercício físico e desempenho nas atividades da vida diária (AVDs), concluindo que um estilo de vida fisicamente ativo está associado a melhorias em tarefas que exigem esforço físico moderado e atividades que envolvem múltiplas demandas simultâneas (Roberts et al., 2017).

Diante do exposto, torna-se necessário entender a dimensão da influência do exercício físico na cognição e marcha de pessoas idosas. O objetivo do presente estudo é investigar os impactos do exercício físico na marcha em diferentes condições na população de idosos, utilizando o custo de dupla tarefa como principal desfecho na avaliação da relação marcha-cognição.

2 Método

Este é um estudo longitudinal observacional com abordagem quantitativa. A população deste estudo foi composta por idosos participantes de um programa de extensão universitário voltado ao exercício físico. O Centro de Referência do Envelhecimento e Movimento (CREM) está presente na extensão, ensino e pesquisa universitária trabalhando idosos e pessoas com Parkinson. São oferecidas 8 modalidades diferentes de exercício físico, são elas: Corrida em Piscina Funda, Dança, Equilíbrio, Fisioterapia Aquática, Ginástica Multicomponente, Hidroginástica, Hidropostural e Musculação.

Os participantes deste estudo realizaram intervenções de exercício físico em modalidades diferentes oferecidas no CREM, durante 8 meses do ano de 2025. As modalidades eram ministradas por bolsistas e voluntários de graduação e pós-graduação do programa. As atividades aconteciam 2 vezes na semana e tinham duração de 50 minutos cada sessão.

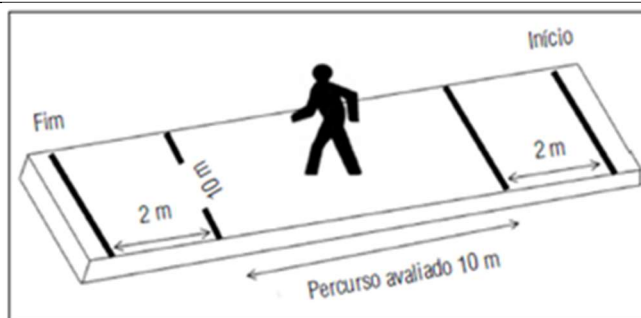
Para este estudo, foram considerados os seguintes critérios de elegibilidade:

1. Possuir 70% ou mais de frequência nas aulas de 2025;
2. Capacidade de locomoção independente (com ou sem auxílio de dispositivos);
3. Ter realizado as avaliações pré intervenção;
4. Os participantes diagnosticados com qualquer doença neurodegenerativa foram excluídos do estudo.

O instrumento utilizado para avaliação da marcha foi o Teste de Caminhada de 10 Metros (TC10) (Miranda et al., 2011). É um teste simples de caminhada que utiliza apenas um trajeto de 14 metros demarcado com cones (Figura 1), sendo os 2 primeiros e os 2 últimos metros destinados a aceleração e desaceleração. É necessário um cronômetro para aferição do tempo de deslocamento entre os metros 2 e 12, considerando apenas 10 metros de caminhada. Foi realizada em 3 condições:

1. Velocidade Auto-selecionada (VAS)
2. Velocidade Máxima (VMAX)
3. Velocidade Auto-selecionada em Dupla Tarefa (VDT), utilizando uma tarefa cognitiva fonética. Os participantes eram instruídos a caminhar em uma velocidade confortável falando o máximo de palavras que comesçassem com a letra F, sendo vetados nomes próprios e verbos.

Figura 1 | Teste de Caminhada de 10 Metros (TC10)



Fonte: Novaes; Miranda; Dourado, 2011.

A avaliação foi feita em conjunto com uma bateria de outros testes físicos necessários para ingressar no programa CREM em março de 2025, e repetidas ao final das intervenções de exercício, em novembro de 2025.

A magnitude da interferência de dupla tarefa (IDT) é expressa matematicamente pelo custo de dupla tarefa (CDT), que representa a mudança relativa ou proporcional no desempenho.

Figura 2 | Fórmula do Custo de Dupla-Tarefa (CDT).

$$DTC(\%) = \frac{SingleTaskPerformance - DualTaskPerformance}{SingleTaskPerformance} \times 100$$

Nota: DTC = Custo de Dupla Tarefa; SingleTaskPerformance = VAS; DualTaskPerformance = VDT. Fonte: Montero-Odasso et al., 2012.

Essa fórmula é aplicada tanto a parâmetros motores (velocidade de marcha, comprimento da passada, área de balanço postural) quanto a parâmetros cognitivos (por exemplo, precisão da resposta, palavras por minuto) (Longa et al., 2026, Pike et al., 2023; McPhee et al., 2022).

As variáveis estudadas foram a VAS, VMAX, VDT e CDT, analisadas a partir do Teste de Wilcoxon para variáveis dependentes. O teste foi escolhido com base na conferência da normalidade com o teste de Shapiro-Wilk, que acusou dados não-paramétricos. A análise estatística utilizou o software JASP 0.19.1.0.

Este estudo está vinculado ao projeto de pesquisa intitulado “CREM – Centro de Referência em Envelhecimento e Movimento: desfechos clínicos e funcionais em um ensaio clínico controlado com idosos” (nº UFRGS 43371), aprovado pelo Comitê de Ética sob parecer da Plataforma Brasil nº 5.789.269 (CAAE 65435022.9.0000.5347), e sob a coordenação da professora Dra. Andréa Kruger Gonçalves. Os participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido no qual declararam estar cientes das informações fornecidas e concordaram em participar da pesquisa de forma voluntária.

3 Resultados e Discussão

Neste estudo, foram incluídos 151 participantes com média de idade $73,17 \pm 7,22$, 124 mulheres e 27 homens. Os resultados da análise dos dados coletados na avaliação estão representados em metros por segundo (m/s) para as velocidades e em percentual para a CDT (Tabela 1).

Tabela 1 | Médias das velocidades e custo de dupla tarefa (n=136).

Variável	Pré $\pm$ DP	Pós $\pm$ DP	Sig.
VAS	1,27 $\pm$ 0,21	1,28 $\pm$ 0,22	0,657
VMAX	1,62 $\pm$ 0,29	1,67 $\pm$ 0,29	<0,001
VDT	1,20 $\pm$ 0,26	1,23 $\pm$ 0,23	0,216
CDT	5,28 $\pm$ 15,57	2,65 $\pm$ 19,29	0,140

Nota: Diferenças estatísticas significativas estão assinaladas em negrito. VAS = Velocidade Auto-selecionada; Pré = Média pré intervenção; Pós = Média pós intervenção; DP = Desvio Padrão; VMAX=Velocidade Máxima; VDT = Velocidade Auto-selecionada em Dupla Tarefa; CDT = Custo da Dupla Tarefa; Sig. = Nível de Significância. *Durante o processo de tabulação e análise dos dados, a VAS de 15 pessoas foi perdida na avaliação pós intervenção. Fonte: Autoria própria.

A manutenção da velocidade auto-selecionada após a intervenção corrobora com evidências de que a VAS funciona como um marcador autorregulado de segurança e eficiência energética em idosos. Estudos mostram que, mesmo após programas de exercícios, idosos tendem a preservar sua velocidade confortável, pois ela reflete padrões motores consolidados e estratégias de economia de energia (Van Kan et al., 2009). Além disso, a VAS apresenta menor sensibilidade a intervenções físicas quando comparada a medidas de desempenho máximo, sendo mais influenciada por fatores comportamentais e perceptuais do que por capacidade física isolada (Studenski et al., 2011). Assim, a estabilidade observada sugere que o treinamento pode ter influenciado dimensões mais desafiadoras da mobilidade, como a velocidade máxima.

A VMAX, por sua vez, apresentou melhora estatisticamente significativa, e isso representa a sensibilidade dessa variável a intervenções físicas. Ela é reconhecida como um indicador de potência muscular, reserva funcional e risco de fragilidade, sendo altamente responsiva a programas de treinamento que incluem força, potência ou caminhada rápida. Esses ganhos são mediados principalmente por melhorias na força dos membros inferiores, na taxa de desenvolvimento de força e na ativação neuromuscular, que permitem um impulso e geração de passos mais rápidos. Programas estruturados, especialmente aqueles que incluem treinamento de resistência e potência, produzem melhorias maiores na velocidade máxima de marcha do que controles sem exercícios. (Valenzuela et al., 2023; Waters et al., 2023). Estudos mostram que ganhos na velocidade máxima estão associados a melhor capacidade de reagir a perturbações e menor risco de quedas, destacando sua relevância clínica (Bohannon, 1997). Portanto, o aumento observado sugere que os programas de exercício físico promoveram melhorias funcionais importantes, mesmo que outras variáveis tenham permanecido estáveis.

As modalidades de treinamento foram exclusivamente físicas, sem a utilização de tarefas cognitivas antes, durante ou após a sessão, e isso pode explicar a manutenção da velocidade em dupla tarefa. Esse achado também encontra suporte na literatura, que indica que a VDT é fortemente modulada por limitações cognitivas e pela capacidade de alocação de atenção em idosos. Kuo e colaboradores (2022) já haviam comprovado que as intervenções exclusivamente motoras tendem a produzir efeitos modestos na marcha sob dupla tarefa, a menos que incluam componentes cognitivos específicos. Estudos demonstram que a execução simultânea de tarefas motoras e cognitivas reduz a velocidade da marcha devido à competição por recursos atencionais, e que melhorias significativas geralmente ocorrem apenas quando o treinamento incorpora desafios cognitivo-motores (Plummer; Iyigun, 2018). Assim, a estabilidade da VDT pode inferir a necessidade de intervenções mais integradas para modificar esse parâmetro.

Apesar de não ter alcançado significância estatística, a redução do custo de dupla tarefa de 5% para 2% representa um achado interessante. A magnitude do custo de dupla tarefa não é uniforme em todas as populações ou tipos de tarefas. Em idosos saudáveis, a transição da caminhada simples para a dupla tarefa

normalmente resulta em uma redução moderada na velocidade da passada e aumento da variabilidade do tempo da passada (Li; Harmer, 2020; Manor et al., 2016). A diferença percentual entre as condições fica entre 4% a 12% de degradação no desempenho (Li; Harmer, 2020, Longa et al., 2026), dados que estão de acordo com os achados no presente estudo. Reduções mesmo pequenas no CDT são consideradas clinicamente importantes, pois estão associadas a menor risco de quedas e melhor integração cognitivo-motora (Beauchet et al., 2009). Assim, a diminuição observada sugere uma tendência positiva, possivelmente limitada pelo tamanho amostral, mas alinhada a evidências de que intervenções físicas podem melhorar a eficiência da marcha sob carga cognitiva.

Outro aspecto que deve ser observado é a diferença entre as modalidades estudadas. O estudo buscou analisar os resultados de intervenções de exercícios com metodologias e objetivos distintos. A literatura aponta que a realização de atividades físicas supervisionadas, independente do tipo, oferecem benefícios à saúde física de pessoas idosas (Waters et al., 2023). Essa pesquisa corrobora com esses achados mas reconhece a limitação causada pelo agrupamento das diferentes modalidades, sugerindo o desenvolvimento de estudos que foquem em análises separadas para cada tipo de exercício.

4 Conclusões

O estudo da marcha integrado à cognição é uma oportunidade para compreender os efeitos do envelhecimento no organismo. Paralelo a avaliação dessas habilidades, o exercício físico surge como uma forma de frear a queda de desempenho dos idosos nessas funções, preservando sua independência. Os achados desse estudo corroboram com as recentes pesquisas da literatura, constatando a possibilidade de manter e melhorar parâmetros de marcha.

Agradecimentos

O financiamento dos programas de fomento é essencial para o desenvolvimento dessa pesquisa. Agradecimentos diretos ao programa CREM e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano por apoiarem a apresentação deste trabalho.

Referências

- BEAUCHET, Olivier. et al. Dual-task-related gait changes in older adults: a systematic review. **Gerontology**, [S.l.], v. 55, n. 3, p. 253-260, 2009.
- BISHNOI, Alka.; HERNANDEZ, M. E. Dual task walking costs in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. **Aging & Mental Health**, [S. l.], vol. 25, no. 9, pp. 1618–1629, 2021.
- BOHANNON, Richard. W. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20–79 years: reference values and determinants. **Age and Ageing**, [S.l.], v. 26, n. 1, p. 15-19, 1997.
- HARRISON, Kenneth. et al. Verbal fluency dual-tasks show greater age-related cognitive-motor interference: a meta-analysis of walking performance. *Experimental Brain Research*, [s. l.], vol. 243, no. 11, p. 219, 2025.
- JIANG, Yong.; RAMASAWMY, P.; ANTAL, A. Uncorking the limitation—improving dual tasking using transcranial electrical stimulation and task training in the elderly: a systematic review. **Frontiers in Aging Neuroscience**, [S. l.], vol. 16, 2024.
- KUO, Hsiang-Tsen et al. Effects of different dual task training on dual task walking and brain activation in older adults with mild cognitive impairment. **Scientific Reports**, [S.l.], v. 12, p. 1-10, 2022.
- LI, Fuzhong.; HARMER, P. Prevalence of Falls, Physical Performance, and Dual-Task Cost While Walking in Older Adults at High Risk of Falling with and Without Cognitive Impairment. **Clinical Interventions in Aging**, [S. l.], vol. Volume 15, pp. 945–952, 2020.
- LONGA, Francesco. A. Static and dynamic balance under dual-task conditions in older adults with a history of falls. **Preprints**, 2026.
- MANOR, Brad. et al. Reduction of dual-task costs by noninvasive modulation of prefrontal activity in healthy older adults. **NeuroImage**, [S.l.], v. 132, p. 1-10, 2016.
- MCPHEE, Anna. M.; CHEUNG, T. C. K.; SCHMUCKLER, M. A. Dual-task interference as a function of varying motor and cognitive demands. **Frontiers in Psychology**, [S.l.], v. 13, 2022.
- MONTERO-ODASSO, Manuel. et al. Gait variability, gait dynamics and the risk of falls in older adults: a systematic review. **Age and Ageing**, [S.l.], v. 41, n. 3, p. 299-308, 2012.
- PIKE, Alycia.; MCGUCKIAN, T. B.; STEENBERGEN, B.; COLE, M. H.; WILSON, P. H. How reliable and valid are dual-task cost metrics? A meta-analysis of locomotor-cognitive dual-task paradigms. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [S.l.], v. 104, n. 2, p. 302-314, 2023.
- PLUMMER, Prudence.; IYIGÜN, G. Effects of Physical Exercise Interventions on Dual-Task Gait Speed Following Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], vol. 99, no. 12, pp. 2548–2560, 2018.
- ROBERTS, Christine. E.; PHILLIPS, L. H.; COOPER, C. L.; GRAY, S.; ALLAN, J. L. Effect of Different Types of Physical Activity on Activities of Daily Living in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Aging and Physical Activity**, [S.l.], v. 25, n. 4, p. 653–670, 2017.
- STUDENSKI, Stephanie. et al. Gait speed and survival in older adults. **JAMA**, [S.l.], v. 305, n. 1, p. 50-58, 2011.
- VALENZUELA, Pedro. L. et al. Effects of physical exercise on physical function in older adults in residential care: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. **The Lancet Healthy Longevity**, [s. l.], vol. 4, no. 6, pp. e247–e256, 2023.
- VAN KAN, Abellan G. et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, [S.l.], v. 13, n. 10, p. 881-889, 2009.

VERHAEGHEN, P.; STEITZ, D. W.; SLIWINSKI, M. J.; CERELLA, J. Aging and dual-task performance: a meta-analysis. **Psychology and Aging**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 443-460, 2003.

WARD, Nathan. et al. Cognitive Motor Dual Task Costs in Older Adults with Motoric Cognitive Risk Syndrome. **The Journal of Frailty & Aging**, [S. l.], vol. 10, no. 4, pp. 337–342, 2021.

WATERS, Debra. L. *et al.* Effect of Aerobic or Resistance Exercise, or Both, on Intermuscular and Visceral Fat and Physical and Metabolic Function in Older Adults With Obesity While Dieting. **The Journals of Gerontology: Series A**, [s. l.], vol. 77, no. 1, pp. 131–139, 2022.

Submissão: 10/08/2026

Aceite: 12/08/2026

Como citar o artigo:

MOTA, Rafael Pereira da Silveira et al. Parâmetros de marcha e custo de dupla tarefa em idosos participantes de programa de exercício físico. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, Porto Alegre, v. 31, e 2316-2171, 2026. DOI: 10.22456/2316-2171.157404