



**Politécnico
Castelo Branco**

Escola Superior de Saúde
Dr. Lopes Dias

Título: O efeito da dupla tarefa na produção de força dos membros superiores e inferiores, na agilidade, na propriocepção, na variabilidade da frequência cardíaca, no tempo de reação, no equilíbrio estática e dinâmico: Estudo comparativo entre atletas de futebol federados e jovens adultos saudáveis não atletas

Subtítulo: Efeito da dupla tarefa no desempenho da força muscular: Estudo comparativo entre jogadores de futebol e não atletas

Unidade curricular: Investigação em fisioterapia III

Docente titular: Professor Doutor Nuno do Carmo Antunes Cordeiro

Docente orientador: Professora Doutora Marina Sofia Oliveira Saraiva

Orientando: Martim Barata Courela

Área de investigação: Neurociências do desporto

Castelo Branco

julho de 2025

Título: O efeito da dupla tarefa na produção de força dos membros superiores e inferiores, na agilidade, na propriocepção, na variabilidade da frequência cardíaca, no tempo de reação, no equilíbrio estática e dinâmico: Estudo comparativo entre atletas de futebol federados e jovens adultos saudáveis não atletas

Subtítulo: Efeito da dupla tarefa no desempenho da força muscular: Estudo comparativo entre jogadores de futebol e não atletas

Unidade curricular: Investigação em fisioterapia III

Docente titular: Professor Doutor Nuno do Carmo Antunes Cordeiro

Docente orientador: Professora Doutora Marina Sofia Oliveira Saraiva

Orientando: Martim Barata Courela

Área de investigação: Neurociências do desporto

Artigo científico apresentado à Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciatura em Fisioterapia, realizada sob orientação científica da Professora Doutora Marina Sofia Oliveira Saraiva, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Castelo Branco

julho de 2025

Composição do júri

Presidente do júri

Doutor Coordenador, Nuno do Carmo Antunes Cordeiro

Arguente

Doutora, Daniela de Oliveira Baltazar

Adjunta Convidada, Politécnico de Castelo Branco

Orientadora

Doutora, Marina Sofia Oliveira Saraiva

Professora Adjunta, Politécnico de Castelo Branco

Resumo

Introdução: A força muscular é definida por ser a capacidade de um indivíduo exercer qualquer tipo de força contra uma resistência externa ou contra um objeto. No desporto, os atletas de futebol estão constantemente a ser expostos a diferentes estímulos cognitivos e motores durante o jogo, assim, como indivíduos não atletas no dia a dia também estão constantemente a realizar mais do que uma tarefa em simultâneo. Devido à carência de evidência científica, existe necessidade de compreender como uma tarefa secundária cognitiva pode afetar a produção de força durante a realização simultânea de uma tarefa simples, entre atletas e não atletas, podendo, este estudo, contribuir para a identificação de necessidades e de estratégias precoces de otimização do desempenho da força muscular em condições de dupla tarefa.

Objetivo: Avaliar o efeito da dupla tarefa (DT) na produção de força muscular dos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) em atletas de futebol federados comparativamente a jovens adultos não atletas.

Materiais e Métodos: Após verificados os critérios de elegibilidade, foram recrutados 65 participantes (idade média $\pm$ DP = 19.94 $\pm$ 1.72 anos), dos quais 25 atletas e 40 não atletas. Todos assinaram o consentimento informado. Cada participante realizou duas tarefas simples (força de preensão manual e o 30s-Sit-To-Stand) e duas DT (cada tarefa simples realizada simultaneamente com o Stroop Test). Durante as tarefas foram extraídos dados de força muscular dos MMSS através do dinamómetro manual Jamar e de força dos MMII através do teste 30s-Sit-To-Stand. Também foi recolhido o nível de sedentarismo (número de horas sentado) através do IPAQ (Questionário Internacional de Atividade Física). A análise estatística foi realizada através do SPSS, versão 30.0, para Windows, considerando-se um nível de significância de $p < 0.05$.

Resultados: Os atletas apresentaram maior força muscular dos MMSS e MMII tanto em tarefa simples como em DT ($p < 0.05$) em comparação com os não atletas. Em cada um dos grupos, verificou-se uma redução na produção de força dos MMSS e MMII da tarefa simples para a DT ($p < 0.05$). O custo da DT na tarefa de produção de força dos MMII é inferior no grupo dos não atletas do que nos atletas ($p < 0.016$). Contudo, não se verificaram diferenças no custo da DT na tarefa de produção de força dos MMSS, entre os grupos ($p > 0.05$). O nível de sedentarismo correlacionou-se negativamente com a força muscular dos MMSS e MMII em tarefa simples, em cada um dos grupos, porém, não foi significativa ($p > 0.05$).

Conclusão: Os atletas demonstraram maior produção de força dos MMSS e MMII, tanto em tarefa simples como em DT, em comparação com os não atletas. Em ambos os grupos, a realização de duas tarefas em simultâneo conduziu a uma diminuição da produção de força muscular dos MMII e MMSS, contudo, o custo de DT, na produção de força dos MMII, foi menor no grupo dos não atletas do que nos atletas. Não foi encontrada correlação entre o número de horas sentado e a força muscular dos MMSS e MMII, em tarefa simples em nenhum dos grupos.

Palavras-chave: Dupla tarefa; jogadores de futebol; jovens adultos não atletas, força muscular

Abstract

Introduction: Muscle strength is defined as an individual's ability to exert any force against external resistance or an object. In sports, soccer players are constantly exposed to different cognitive and motor stimuli during the game, just as non-athletes in everyday life are also continually performing more than one task simultaneously. Due to the lack of scientific evidence, there is a need to understand how a secondary cognitive task affects force production during the simultaneous performance of a simple task among athletes and non-athletes. This study may contribute to the identification of needs and early strategies for optimizing muscle strength performance under dual-task conditions.

Objective: To evaluate the effect of dual task (DT) on upper limb (MMSS) and lower limb (MMII) muscle strength in federated soccer players compared to young adult non-athletes.

Materials and Methods: After verifying the eligibility criteria, 65 participants (mean age $\pm$ SD = 19.94 $\pm$ 1.72 years) were recruited, comprising 25 athletes and 40 non-athletes. All signed the informed consent form. Each participant performed two simple tasks (handgrip strength and the 30s Sit-to-Stand) and two DTs (each simple task performed simultaneously with the Stroop Test). During the tasks, muscle strength data were extracted from the upper limbs using the Jamar hand dynamometer and from the lower limbs using the 30s-Sit-To-Stand test. The level of physical inactivity (in terms of the number of hours spent sitting) was also assessed using the IPAQ (International Physical Activity Questionnaire). Statistical analysis was performed using SPSS, version 30.0, for Windows, considering a significance level of $p < 0.05$.

Results: Athletes showed greater upper and lower limb muscle strength in both the simple task and the DT ($p < 0.05$) compared to non-athletes. In each group, there was a reduction in upper and lower limb strength production from the simple task to the DT ($p < 0.05$). The DT cost in the lower limb strength production task is lower in the non-athlete group than in the athlete group ($p < 0.016$). However, there were no differences in DT cost between the groups in the upper limb strength production task ($p > 0.05$). The level of physical inactivity was negatively correlated with upper and lower limb muscle strength in the simple task for each group; however, this correlation was not significant ($p > 0.05$).

Conclusion: Athletes demonstrated greater upper and lower limb strength production, both in simple tasks and in DT, compared to non-athletes. In both groups, performing two tasks simultaneously resulted in a decrease in both lower and upper limb muscle strength. However, the DT cost in lower limb strength production was lower in the non-athlete group than in the athlete group. No correlation was found between the number of hours spent sitting and upper and lower limb muscle strength in simple tasks in either group.

Keywords: Dual task; soccer players; young adult non-athletes; muscle strength.

Índice geral

Índice de tabelas	VII
Índice de símbolos	IX
Lista de abreviaturas	XI
1. Introdução	1
2. Materiais e métodos	3
2.1. Desenho do estudo	3
2.2. Participantes	3
2.3. Protocolo de tarefas e instrumentos de avaliação	3
2.4. Dinamómetro	4
2.5. 30s-Sit-To-Stand	4
2.6. Desempenho Cognitivo	4
2.8. Nível de Sedentarismo	5
2.9. Análise estatística	5
3. Resultados	6
3.1. Participantes	6
3.2. Força membros superiores e membros inferiores	7
3.3. Custo da dupla tarefa	8
3.4. Relação entre o nível de sedentarismo e a produção de força muscular em tarefa simples em cada grupo	9
4. Discussão	10
5. Conclusão	13
6. Referências bibliográficas	14

Índice de tabelas

Tabela 1 - Dados antropométricos, características demográficas e comportamentais da amostra (média $\pm$ DP; %)	7
Tabela 2 – Força muscular dos membros superiores e membros inferiores: comparação entre os grupos, valores expressos em mediana (IIQ)	8
Tabela 3 - Comparação do desempenho da força muscular dos MMSS e MMII entre a tarefa simples e a dupla tarefa em cada um dos grupos	8
Tabela 4 - Custo da dupla tarefa (%) na produção de força muscular dos MMSS e MMI: Comparação entre os grupos	8
Tabela 5 - Relação entre o nível de sedentarismo e a produção de força muscular dos MMS e MMII, em tarefa simples nos atletas e não atletas	9

Índice de símbolos

< - Inferior

= - Igual

± - Mais ou menos

% - Percentagem

> - Superior

P – Valor de significância estatística

Lista de abreviaturas

CE-IPCB – Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Castelo Branco

DT – Dupla tarefa

DTC – Custo da Dupla Tarefa

ESALD – Escola Superior Dr. Lopes Dias

IIQ – Intervalo Interquartis

IMC – Índice de Massa Corporal

IPAQ-SF – Questionário Internacional de Atividade Física - Versão Curta

IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco

KgF – Quilogramas de Força

MMII – Membros Inferiores

MMSS – Membros Superiores

SPSS - Software Statistical package for the Social Sciences

1. Introdução

A força muscular permite que cada individuo consiga realizar as mais diversas atividades do dia-a-dia ou algum tipo de desporto, que exija mais esforço, de forma eficaz. Os atletas de futebol são constantemente expostos a diferentes estímulos cognitivos e motores pelo que, esta capacidade de realizar duas tarefas em simultâneo, deve encontrar-se bem otimizada para uma melhor performance dentro de campo. A força constitui um fator bastante importante no desempenho desportivo de um atleta de futebol ao longo de um jogo embora, também o seja, no dia-a-dia de cada individuo durante a realização das diferentes atividades de vida diária (Fokas et al., 2023) .

A Dupla Tarefa (DT) caracteriza-se pela realização de duas tarefas em simultâneo (Barros et al., 2016). Ao longo do jogo, os jogadores de futebol necessitam de ter a capacidade de se concentrarem em mais do que uma tarefa ao mesmo tempo, uma vez que, o futebol é um desporto bastante rápido e intenso. Algumas destas ações motoras passam por rematar uma bola, driblar ou realizar um lançamento enquanto se processam outras informações pertinentes em simultâneo, como analisar a posição dos adversários, a localização da bola, a posição do guarda-redes, entre outras informações (Moreira et al., 2021). Porém, o mesmo acontece ao longo do dia-a-dia nas mais diversas atividades realizadas como: andar e falar ao telemóvel, comer e ver televisão, conduzir e ouvir rádio, estudar e ouvir música, conversar com alguém e fazer o jantar, cumprimentar alguém enquanto se fala com outra pessoa, entre muitos outros exemplos (Pedullà et al., 2020; Saraiva et al., 2024). A execução de duas tarefas em simultâneo, pode originar uma diminuição do desempenho de uma ou ambas as tarefas e qualquer modificação do desempenho encontra-se associado ao custo da dupla tarefa, fenómeno medido através da percentagem de mudança (Leone et al., 2017). Existem várias teorias capazes de explicar o princípio de que o cérebro contém certos recursos limitados de processamento que devem ser distribuídos entre as diferentes tarefas expostas, tais como, a teoria de Bottleneck, a teoria da partilha de capacidade central e a teoria de cross-talk (Pashler et al., 1994).

A realização de duplas tarefas permite a poupança de tempo na execução de atividades quotidianas. No entanto, a exigência de atenção também terá de ser maior e a capacidade de execução das mesmas, varia de acordo com vários fatores como a idade, a dificuldade das tarefas a realizar e a destreza do individuo em causa. (Huang & Mercer et al., 2001; Saraiva et al., 2023)

Em ambiente desportivo, os atletas de futebol estão constantemente a ser expostos a diferentes estímulos cognitivos e motores durante um jogo, pelo que, esta componente deve estar otimizada para uma melhor performance dentro de campo. (Özalp & Demirdel et al., 2022) Por outro lado, o sedentarismo, o nível de atividade física e o número de horas que um indivíduo passa sentado durante uma semana, representam ser fatores cruciais para alterações do nível físico de qualquer individuo e uma possível alteração dos níveis de produção de força muscular. (Owen et al., 2010)

A força constitui um fator fundamental no desempenho desportivo de um atleta de futebol ao longo de um jogo quer, no dia-a-dia de cada individuo durante a realização das diferentes atividades de vida diária (Fokas et al., 2023). Em uma revisão sistemática foi demonstrado que os atletas, de diversas modalidades desportivas, apresentam uma maior facilidade na realização de tarefas duplas do que não atletas (Moreira et al., 2021). Outro

estudo demonstrou que a produção de força muscular em jogadores de futebol é afetada consideravelmente quando se realizam atividades cognitivas em simultâneo com atividades motoras simples. As principais justificações para os reduzidos resultados na produção de força muscular podem ser explicadas pelo facto de as atividades cognitivas exigirem um maior nível de atenção (Özalp & Demirdel et al., 2022). No entanto, existe pouca evidência científica que investigue a interferência da dupla tarefa na produção de força muscular no contexto desportivo, nomeadamente no futebol. Dessa forma, este estudo pretendeu contribuir com essa análise, perante a necessidade de mais estudos nessa modalidade.

O objetivo principal deste estudo centra-se em determinar o efeito da dupla tarefa na produção de força dos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) em atletas de futebol federados comparativamente a jovens adultos saudáveis que não pratiquem qualquer modalidade desportiva. Como objetivo secundário: Verificar se o nível de sedentarismo (número de horas sentado) de cada grupo, está associado a uma menor força muscular dos MMSS e MMII, durante a realização de uma tarefa simples de força. Definiu-se como principal hipótese de investigação para este estudo: (1) existem diferenças na produção de força muscular dos MMSS e MMII entre os atletas e os não atletas quando sujeitos a condições de dupla tarefa. Outras hipóteses de investigação colocadas foram: (2) o custo da dupla tarefa na produção de força dos MMSS e MMII é menor nos atletas do que nos não atletas; (3) em tarefas simples de força, quanto maior o número de horas sentado, menor a produção de força muscular dos MMSS e MMII em atletas e não atletas.

2. Materiais e métodos

2.1. Desenho do estudo

O presente estudo é um estudo transversal, observacional, correlacional e comparativo. O estudo teve lugar nos laboratórios de fisioterapia da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias (ESALD), do Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) e no centro de treinos de uma equipa de futebol da cidade de Castelo Branco, mais especificamente no Complexo Desportivo do Bairro do Valongo. As recolhas das amostras foram realizadas nos meses de fevereiro, maio e junho de 2025.

2.2. Participantes

O tamanho da amostra foi determinado com base num estudo prévio (Chen et al., 2023), recorrendo ao software G*POWER, desse modo, estimou-se ser necessário um mínimo de 18 participantes por grupo (36 participantes no total), considerando um tamanho de efeito (d) = 0,99, α = 0,05 e poder estatístico de 0,80.

Foram definidos como critérios de inclusão: Atletas de futebol federado com prática desportiva há pelo menos 2 anos e que treinassem regularmente (mínimo de 2 treinos por semana), indivíduos jovens não atletas, idades compreendidas entre os 17 e os 22 anos de ambos os sexos. Como critérios de exclusão foram excluídos os não atletas que já praticaram futebol ou qualquer outra modalidade desportiva nos últimos 2 anos, todos os que tenham sofrido lesão nos últimos 6 meses, todos os que possuam antecedentes sinais ou distúrbios mentais que possam afetar diretamente a função motora ou cognitiva e todos os que apresentem disfunções no sistema vestibular ou cardiorrespiratório capaz de comprometer a realização das tarefas. De acordo com esses critérios, foram recrutados sessenta e cinco participantes para participar neste estudo: 25 jogadores de futebol federados e 40 jovens adultos saudáveis que não praticassem qualquer modalidade desportiva, tendo esta amostra sido obtida de forma não probabilística e por conveniência.

O estudo foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsínquia e aprovado pela Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Castelo Branco (CE-IPCB) (número de aprovação 189/CE-IPCB/2024). Todos os participantes leram e assinaram o consentimento informado.

2.3. Protocolo de tarefas e instrumentos de avaliação

Inicialmente, os participantes preencheram o questionário de caracterização da amostra e o Questionário Internacional de Atividade Física - versão curta (IPAQ-SF). Após esta primeira parte, cada participante realizou duas tarefas simples (força de preensão manual e o 30s-Sit-To-Stand) e duas duplas tarefas (cada tarefa simples realizada simultaneamente com o Stroop Test). As tarefas executadas ao longo das recolhas, encontram-se descritas nos parágrafos seguintes:

Força de preensão manual – Força muscular dos membros superiores (tarefa simples MMSS): Os participantes realizaram a medição na posição de sentado, numa cadeira com costas e sem braços, os pés bem apoiados no chão, com as costas junto ao encosto da cadeira, os ombros aduzidos ao longo do tronco, cotovelos fletidos a 90 graus, antebraços na posição neutra e o punho entre os 0° e 30° de extensão. Após adquirir a posição de teste, cada participante foi instruído a realizar uma força de preensão máxima sobre o dinamómetro manual, durante 5 segundos. As medições foram realizadas tendo em conta

o braço dominante do participante, enquanto o braço contralateral (não dominante) permaneceu cruzado ao peito. Todos os participantes realizaram duas repetições deste procedimento, com um intervalo de descanso de 60 segundos entre cada repetição.

30s-Sit-To-Stand – Força muscular membros inferiores (tarefa simples MMII): Os participantes realizaram o teste na posição de sentada, numa cadeira com encosto e sem braços, com os pés posicionados no chão e com ambos os braços cruzados ao peito. A cadeira encontrava-se bem posicionada, de modo a, que a mesma não se movesse durante a realização do teste. Cada participante foi instruído a sentar e levantar durante 30 segundos. Foram executadas 2 repetições, com um intervalo de descanso de 60 segundos entre cada repetição.

Dupla tarefa MMSS: Os participantes realizaram a tarefa simples MMSS em simultâneo com uma tarefa cognitiva, o Stroop Test. Nesse teste, tinham de identificar a cor presente no interior de uma sequência de palavras ignorando totalmente o significado dessa sequência. Foram realizadas duas repetições, com um intervalo de descanso de 60 segundos entre cada repetição. Foi registada a força dos MMSS e o número de respostas corretas dadas no Stroop Test.

Dupla tarefa MMII: Os participantes realizaram a tarefa simples MMII em simultâneo com o Stroop Test. Ao longo da execução do Stroop Test, os participantes tinham de responder a uma sequência de palavras, que foram aparecendo no ecrã de um computador, ignorando o significado da mesma. Foram executadas 2 repetições com um intervalo de descanso de 60 segundos. Foi registado o número de repetições de sentar e levantar da cadeira e o número de respostas corretas dadas no Stroop Test.

2.4. Dinamómetro

O dinamómetro utilizado foi o Dinamómetro manual Jamar que permitiu avaliar a força muscular dos membros superiores através da medição da força de preensão manual, de acordo com, o braço dominante de cada participante (Guzmán-González et al., 2020). A pontuação final obtida foi registada em quilogramas de força (kgf).

2.5. 30s-Sit-To-Stand

O teste 30s-sit-to-stand permitiu avaliar a força dos membros inferiores de cada participante. Ao longo o teste, os participantes executaram o maior número de repetições de sentar e levantar de uma cadeira durante 30 segundos.

Quanto maior for o número de repetições durante os 30 segundos, maior a força muscular dos membros inferiores de cada participante (Lein et al., 2022).

2.6. Desempenho Cognitivo

O desempenho cognitivo foi avaliado através da percentagem de respostas certas dadas no Stroop Test. Este teste permitiu avaliar as diferentes funções executivas e teve como objetivo medir a habilidade de atenção seletiva, a flexibilidade cognitiva e a inibição de respostas automáticas por parte de cada participante (Hamdan & Vieira et al., 2022). O Stroop test foi realizado, em simultâneo, com ambas as tarefas simples MMSS e MMII e as duplas tarefas MMSS e MMII.

O teste foi executado em um computador, em que cada participante, teve de dizer o nome da cor em que cada palavra se encontrava escrita (por exemplo, palavra vermelho

escrito a cor azul) (MacLeod et al., 1991; Šömen et al., 2023). O participante executou este teste durante 5 segundos enquanto esteve a avaliar a força muscular dos membros superiores e durante 30 segundos enquanto esteve a medir a força muscular dos membros inferiores.

Durante a realização de cada teste, foram contabilizadas o número de respostas certas de cada participante, um máximo de 3 respostas certas para a força muscular dos membros superiores e um máximo de 18 respostas certas para a força muscular dos membros inferiores. Realizada a recolha de todos os dados, foi analisada a percentagem de respostas corretas para determinar o desempenho cognitivo dos participantes.

2.7. Custo da dupla tarefa

O custo da dupla tarefa na produção de força dos membros superiores e dos membros inferiores foi calculado através da seguinte equação expressa em percentagem de mudança no desempenho de força durante a condição de dupla tarefa, relativamente à condição de tarefa simples: (Plummer & Eskes et al., 2015)

$$DTC = \frac{DT-ST}{ST} * 100$$

Um custo da dupla tarefa com valores negativos indica uma deterioração do desempenho de força muscular dos MMSS e MMII durante a dupla tarefa, relativamente à execução da tarefa simples, enquanto que, valores positivos indicam uma melhoria do desempenho de força em condições de dupla tarefa em relação à tarefa simples (Plummer & Eskes et al., 2015).

2.8. Nível de Sedentarismo

O Questionário Internacional de Atividade Física – Versão Curta (IPAQ-SF) está validado para a população portuguesa e foi utilizado para obter o nível de sedentarismo, com base no número de horas que cada participante se manteve sentado, relativamente à última semana (Luís et al., 2016). O número de horas sentado permite estabelecer uma relação com o nível de sedentarismo, demonstrando que quanto maior for o número de horas sentado, maior o grau sedentarismo (Healy et al., 2011; Liao et al., 2024). Este questionário é autoadministrado e apresenta 9 itens com a capacidade de avaliar a intensidade da atividade física em MET-min/semana referente à última semana (Luís et al., 2016).

2.9. Análise estatística

Os dados recolhidos foram analisados através do Software Statistical Package for the Social Sciences versão 30.0 (SPSS Inc.) para o Windows. Na análise descritiva dos dados caracterizadores da amostra, recorreu-se a medidas de tendência central e de dispersão (média e desvio padrão), e frequências (%). Foi realizado o teste de Qui-quadrado para averiguar se existiam diferenças, entre os grupos, nas variáveis qualitativas caracterizadoras da amostra. Com recurso ao teste Shapiro–Wilk’s verificou-se que as variáveis em estudo não seguiam uma distribuição normal, tendo sido utilizados testes não paramétricos e os dados apresentados em mediana e intervalo interquartil (IIQ). As diferenças na produção de força muscular, entre os dois grupos, foram testadas com o teste de Mann-Whitney e a análise dos dados intragrupo para verificar diferenças entre a produção de força em tarefas simples e dupla tarefa, foram testadas através do teste

Wilcoxon. A correlação entre o número de horas sentado e a produção de força muscular dos membros inferiores e superiores, em tarefa simples, em cada um dos grupos foram calculados com recurso ao coeficiente de correlação de Spearman. O coeficiente rho de Spearman varia entre -1 (correlação negativa) e 1 (correlação positiva). Uma correlação positiva indica que ambas as variáveis tendem a aumentar ou a diminuir em simultâneo. Em contraste, uma correlação negativa indica que, à medida que uma variável aumenta, a outra tende a diminuir ou vice-versa. Um valor próximo de -1 representa uma forte associação entre as variáveis em estudo. O valor de significância foi definido para um $p < 0.05$.

3. Resultados

3.1. Participantes

Na tabela 1, estão representadas as características antropométricas, demográficas e comportamentais (relacionadas com o estilo de vida) dos participantes. A idade média do grupo de atletas foi de $18,56 \pm 1,56$ anos, e no grupo de não atletas foi de $20.83 \pm 1,08$ anos. Verificou-se uma diferença estatisticamente significativa na idade e na altura entre os grupos ($p < 0.05$), com os atletas a apresentarem uma idade média inferior e valores médios da altura superiores aos dos não atletas. Na massa corporal e no índice de massa corporal (IMC) não se encontram diferenças entre os grupos ($p > 0,05$). Na quantidade de álcool e hábitos alcoólicos houve diferenças entre os grupos ($p < 0.05$), com os atletas a apresentarem percentagens maiores do que os não atletas. Ainda assim, os hábitos tabágicos demonstraram ser mais prevalentes no grupo de não atletas uma vez que, não houve registo de fumadores entre os atletas ($p < 0.05$). Dos 65 participantes, 41 são do sexo masculino (63,1%), dos quais 25 são atletas (60,98%) e 16 não atletas (39,02%); do sexo feminino estão presentes 24 participantes (36,93%) que integram o grupo dos não atletas, tendo-se verificado uma diferença significativa no sexo, entre os grupos ($p < 0,05$). Tendo em conta a lateralidade dos participantes, no total da amostra, apenas 2 eram esquerdinos (3,1 %), e não houve diferenças entre os grupos ($p > 0,05$).

Tabela 1 - Dados antropométricos, características demográficas e comportamentais da amostra (média $\pm$ DP; %).

Variáveis		Amostra atletas n= 25	Amostra não atletas n=40	p value ^{1,2}
Idade (anos)		18.56 $\pm$ 1.56	20.83 $\pm$ 1.08	<0,001*
Altura (m)		1.76 $\pm$ 0,053	1.69 $\pm$ 0,095	0,003*
Massa corporal (Kg)		67.74 $\pm$ 7,74	66.75 $\pm$ 14.21	0.237
IMC (Kg/m ²)		21.97 $\pm$ 2.09	23.06 $\pm$ 3.79	0.366
Sexo (%)	Masculino	100%	40,0%	<0,001*
	Feminino	0%	60,0%	
Lado dominante (%)	Direito	100%	95,0%	0.256
	Esquerdo	0%	5,0%	
Hábitos Tabágicos (%)	Sim	0%	17,5%	0.027*
	Não	100%	82,5%	
Hábitos Alcoólicos (%)	Sim	88%	65,0%	0.040*
	Não	12%	35,0%	
Quantidade de álcool (%)	moderado	88%	65,0%	0.040*
Lesão (%)	Sim	64%	45,0%	0.200
	Não	36%	55,0%	
Tempo de lesão (%)	Menos de 6 meses	0%	0,0%	0.048*
	6 meses a 1 ano	24%	2,5%	
	Mais de 1 ano	40%	42,5%	
IPAQ (%)	Baixo	0%	27,50%	<0,001*
	Moderado	28%	52,50%	
	Elevado	72%	20%	

IMC: Índice de Massa Corporal; IPAQ-SF: Questionário Internacional de Atividade Física- versão curta; ¹Teste de Mann-Whitney U: Comparação das características antropométricas entre os grupos; ²Teste do Qui Quadrado: Comparação das características qualitativas (demográficas e comportamentais) entre os grupos; * $p < 0,05$ significância estatística.

Especificamente no grupo de atletas, verificou-se que 12% eram guarda-redes, 40% defesas, 24% médios e 20% avançados. 8% destes atletas reportou treinar duas vezes por semana enquanto, 76% demonstrou treinar três ou mais vezes e 12% quatro ou mais vezes por semana. A maioria dos atletas incluídos no estudo encontravam-se na 2º volta do campeonato (92%) e apenas, 4% estavam na primeira volta.

3.2. Força membros superiores e membros inferiores

Os valores obtidos na produção de força muscular dos membros superiores e inferiores, entre os atletas e os não atletas, em tarefa simples e dupla tarefa, encontram-se exibidos na tabela 2. Verificou-se que a produção de força muscular dos membros superiores e inferiores, em tarefa simples e dupla tarefa, é significativamente superior no grupo de atletas quando comparado ao grupo de não atletas ($p < 0.05$).

Tabela 2 – Força muscular dos membros superiores e membros inferiores: comparação entre os grupos, valores expressos em mediana (IIQ).

	Atletas	Não atletas	p-value ¹
Força MMSS em Tarefa Simples	32 (29,5 – 36)	23,75 (19 – 29,88)	<0,001*
Força MMSS em Tarefa Dupla	26,5 (24 – 33)	19 (17,13 – 24)	<0,001*
Força MMII em Tarefa Simples	21 (18,25 – 23)	18 (16,5 – 19,5)	0,001*
Força MMII em Tarefa Dupla	19 (18 – 20,25)	17,25 (16 – 19,38)	0,014*

MMSS: membros superiores; MMII: membros inferiores; Força MMII: número de repetições sentar levantar – 30s-Sit-to-Stand; Força MMSS em kgf – dinamómetro manual; Valores expressos em mediana e intervalo interquartis. ¹Teste Mann-Whitney; *p < 0,05 significância estatística

Em cada um dos grupos, ocorreu uma redução estatisticamente significativa ($p < 0.05$) da produção de força muscular dos membros superiores e inferiores da tarefa simples para a dupla tarefa (tabela 3).

Tabela 3 - Comparação do desempenho da força muscular dos MMSS e MMII entre a tarefa simples e a dupla tarefa em cada um dos grupos.

Grupo	Força MMSS em TS	Força MMSS em DT	p- value ¹	Força MMII em TS	Força MMII em DT	p – value ¹
Atletas (n=25)	32 (29,5-36)	26,5 (24 – 33)	<0,001*	21 (18,25 – 23)	19 (18 – 20,25)	<0,001*
Não atletas (n=40)	23,75 (19-29,88)	19 (17,13 – 24)	<0,001*	18 (16,5 – 19,5)	17,25 (16 – 19,38)	0,040*

TS: tarefa simples; DT: dupla tarefa; MMSS; membros superiores; MMII: membros inferiores; Força MMII: número de repetições sentar levantar – 30s-Sit-to-Stand; Força MMSS em kgf – dinamómetro manual; Valores expressos em mediana e intervalo interquartis. ¹Teste de Wilcoxon; *p < 0,05 significância estatística

3.3. Custo da dupla tarefa

Na tabela 4, encontra-se representado o custo da dupla tarefa na produção de força dos membros superiores e inferiores entre o grupo de atletas e não atletas. Ambos os grupos apresentaram um declínio no desempenho da produção de força dos MMSS e MMII em DT, relativamente à tarefa simples de força. Contudo, apenas o custo da dupla tarefa, na produção de força dos membros inferiores, apresentou diferenças significativas entre os grupos ($p = 0,016$), com o grupo de não atletas a demonstrar um menor custo de dupla tarefa comparativamente ao grupo dos atletas.

Tabela 4 - Custo da dupla tarefa (%) na produção de força muscular dos MMSS e MMII: Comparação entre os grupos.

	Atletas (n=25)	Não atletas (n=40)	p-value ¹
Custo dupla tarefa MMSS	- 14,94 ((-19,19 – (-7,52))	- 19,48 ((-23,28 – (9,45))	0,418
Custo dupla tarefa MMII	- 8,16 ((-12,22 – (-3,79))	- 3,12 (-8,22 – 3,03)	0,016*

MMSS: membros superiores; MMII: membros inferiores; Valores expressos em mediana e intervalo interquartis. ¹Teste Mann-Whitney; *p < 0,05 significância estatística

Na avaliação do desempenho cognitivo durante a realização da dupla tarefa, determinada através da percentagem de respostas certas, verificou-se que o grupo de atletas reportou uma maior taxa de acerto tanto na DT dos MMSS (100 (100 – 100) %) como na DT dos MMII (97,2 (97,2 – 100) %) face ao outro grupo em estudo que demonstrou uma taxa de respostas certas de (91,65 (83,3 – 100) %) e (94,4 (91,7 – 99,3) %), respetivamente, sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$).

3.4. Relação entre o nível de sedentarismo e a produção de força muscular em tarefa simples em cada grupo

Verificou-se uma correlação negativa entre o tempo sentado e a produção de força dos membros superiores e dos membros inferiores, em cada um dos grupos, durante a realização da tarefa simples, sugerindo que um aumento do número de horas sentado se encontra associado a uma diminuição da produção de força muscular, contudo, essa correlação não apresentou significância estatística em nenhum dos grupos ($p > 0.05$) (tabela 5).

Tabela 5 - Relação entre o nível de sedentarismo e a produção de força muscular dos MMS e MMII, em tarefa simples nos atletas e não atletas.

		Força MMSS em TS Rho Spearman's	p – value ¹	Força MMII em TS Rho Spearman's	p – value ¹
Atletas (n=25)	Tempo sentado	- 0,201	0,334	- 0,261	0,207
Não atletas (n=40)	Tempo sentado	- 0,004	0,979	- 0,41	0,803

TS: tarefa simples; MMSS: membros superiores; MMII: membros inferiores; tempo sentado: horas sentado na última semana; ¹Teste de correlação de Spearman; * $p < 0,05$ significância estatística

4. Discussão

O presente estudo pretendeu avaliar o efeito da dupla tarefa na produção de força dos membros superiores e inferiores em atletas de futebol federados comparativamente a jovens adultos saudáveis que não praticassem qualquer modalidade desportiva. Foi também determinado o custo de dupla tarefa na produção de força dos MMSS e MMII, e analisada a correlação entre o nível de sedentarismo e a produção de força muscular em contexto de tarefa simples, em cada um dos grupos.

Os resultados demonstraram que o grupo de atletas apresentou uma maior capacidade de produção de força muscular a nível dos membros superiores e inferiores quando comparado ao grupo de não atletas, tanto em tarefa simples como em dupla tarefa. Segundo Ahtiainen & Häkkinen (2009), indivíduos que pratiquem um certo tipo de atividade desportiva apresentam um estímulo ao exercício mais elevado quando comparado a indivíduos que não praticam nenhum desporto. Esta capacidade permite assim, aos atletas, atingirem valores de força superiores comparativamente a não atletas. Além disso, a produção de força pode ser influenciada através da idade e do sexo dos participantes e, de acordo com um estudo realizado em 2016, os participantes mais jovens e do género masculino demonstraram uma maior capacidade na produção de força muscular face a participantes mais velhos e do género feminino (Wu et al., 2016). O que vai ao encontro do presente estudo, uma vez que, havia mais participantes do sexo masculino no grupo dos atletas do que no grupo dos não atletas, e embora os atletas apresentassem uma idade inferior aos não atletas, tinham o estímulo do exercício mais presente do que os não atletas, podendo explicar a maior produção de força nos atletas, comparativamente aos não atletas.

A adição de uma tarefa cognitiva à tarefa simples de força, desencadeou uma diminuição da produção de força nos membros superiores e inferiores, relativamente à tarefa simples de força, em cada um dos grupos. Esta diminuição do desempenho da produção de força muscular vai ao encontro de um estudo realizado por Salmon & Thomson (2007), que verificou que participantes, quando sujeitos a condições de dupla tarefa, demonstram resultados significativamente mais reduzidos. Além disso, a diminuição do desempenho de força na condição de dupla tarefa pode ser explicada pela possível priorização da tarefa cognitiva por parte dos participantes, o que poderá ter conduzido a uma redução da força muscular dos membros superiores e inferiores (Plummer & Eskes et al., 2015). Este acontecimento pode ainda ser explicado pela Teoria de Bottleneck que explica que quando duas tarefas são solicitadas em simultâneo ocorre um processo designado de afunilamento capaz de prejudicar e atrasar uma ou ambas as tarefas solicitadas. (Abbas-Zadeh et al., 2021)

Quando determinado o custo da dupla de tarefa na produção de força dos membros superiores e inferiores, foi possível reforçar que em condições de dupla tarefa o desempenho de força muscular é pior do que em condições de tarefas simples de força. No entanto, quando se analisaram as diferenças do custo da dupla tarefa na força dos MMSS e MMII, entre os grupos, apenas houve diferenças significativas no custo da dupla tarefa de produção de força dos MMII. O grupo de atletas apresentou um maior custo da dupla tarefa na produção de força dos MMII quando comparado com o grupo de não atletas. Estes resultados podem ser explicados através do facto de a grande maioria, dos participantes incluídos no grupo de atletas se encontrarem na 2ª volta do campeonato, o

que reporta um possível nível de fadiga por parte dos atletas. De acordo com Hrysomallis (2010), após a temporada terminar, os atletas começam a reportar uma diminuição na produção de força muscular quer dos MMSS quer dos MMII podendo os resultados ser explicados pela presença de fadiga muscular, pela diminuição da resistência do atleta ao volume de treino ou pela presença de lesões desportivas (Hrysomallis, 2010). Ainda assim, o facto de o grupo de atletas ter reportado um maior custo na execução da dupla tarefa durante a avaliação da produção de força dos MMII e uma taxa de respostas certas de 97,2%, pode-se sugerir que os atletas na execução desse mesmo teste demonstram um nível de atenção maior para a componente cognitiva do que para a componente motora, comparativamente aos não atletas.

Na análise da correlação entre o nível de sedentarismo e a produção de força, verificou-se a existência de uma correlação negativa, sugerindo uma possível tendência de que o aumento do número de horas sentado esteja associado a uma diminuição da força muscular. Contudo, no presente estudo, a correlação não demonstrou uma significância estatística, acabando por não se ter verificado uma correlação entre o nível de sedentarismo e a produção de força muscular dos MMSS e MMII, em tarefa simples em ambos os grupos em estudo. O que vai contra alguns estudos (Cooper et al., 2020; Oh et al., 2025). Um estudo, demonstrou que valores superiores de atividade física encontram-se associados a uma maior capacidade do participante em produzir níveis superiores de força muscular, quer para o sexo masculino como para o sexo feminino (Cooper et al., 2020). Kun-Hee Oh (2025), afirma que longos períodos de sedentarismo estão relacionados com uma diminuição da componente cardiorrespiratória e a uma redução da massa muscular, fundamental para a produção de força muscular em qualquer indivíduo.

O presente estudo apresentou algumas limitações. Embora o número mínimo de participantes por grupo tenha sido cumprido, o grupo dos não atletas tinha quase o dobro dos participantes do grupo dos atletas, o que pode ter influenciado os resultados. Além disso, os grupos não eram homogéneos, no que diz respeito à idade, sexo e altura o que pode ter influenciado os resultados obtidos no estudo uma vez que, é referido na literatura que estes são fatores com a capacidade de afetar a produção de força muscular (Elshorbagy et al., 2024; Hsiao et al., 2020; Miyatake et al., 2012). O facto de existirem no grupo de atletas somente participantes do sexo masculino, pode ter comprometido os resultados obtidos uma vez que, os participantes do sexo feminino demonstram uma tendência para registar valores inferiores de força muscular quando comparados a participantes do sexo masculino (Thorborg et al., 2013). O facto do grupo de atletas e não atletas ter realizado as recolhas em ambientes diferentes pode também, ter contribuído para uma possível fonte de viés e alteração de resultados bem como, a adaptação dos participantes ao longo da execução dos testes de produção de força muscular (efeito de aprendizagem).

Embora existam algumas limitações, a realização deste estudo representa ser uma mais-valia porque permitiu abordar uma área científica ainda pouco explorada, com escassa literatura capaz de comparar a produção de força muscular entre atletas de futebol e jovens adultos saudáveis que não pratiquem nenhuma modalidade desportiva. Ainda assim, o presente estudo apresenta como implicações práticas a capacidade de estudar dois grupos distintos no que diz respeito, ao nível de atividade física e rotinas de exercício, contribuindo para uma melhor perceção dos diferentes valores de força registados. Esta perceção permite realizar uma adaptação mais específica e detalhada à intervenção do

fisioterapeuta de modo a obter os melhores e mais eficazes resultados possíveis, de acordo com as características do indivíduo. A avaliação da componente cognitiva permite ainda, perceber e entender como é processada toda a informação no sistema nervoso para que o indivíduo consiga executar a tarefa de forma eficaz e eficiente.

Para futuros estudos, recomenda-se a utilização de uma amostra com grupos mais equilibrados e homogéneos para uma melhor comparação e interpretação de resultados; para minimizar o efeito de aprendizagem por parte dos participantes, sugere-se que as tarefas sejam realizadas aleatoriamente e com diferentes tarefas cognitivas. A utilização de tarefas motoras e cognitivas mais complexas e exigentes poderá contribuir para um estudo mais aprofundado do efeito da dupla tarefa na produção de força muscular. Sugere-se ainda, que se replique a metodologia utilizada no presente estudo, em outras modalidades desportivas.

5. Conclusão

Este estudo demonstrou que o grupo composto pelos jovens atletas de futebol, reportou valores de força muscular superiores tanto em tarefa simples como em tarefa dupla. Porém, verificou-se que a adição de uma componente cognitiva durante a execução de uma tarefa simples influenciou negativamente ambos os grupos em estudo, na produção de força muscular tanto a nível dos membros superiores como a nível dos membros inferiores. O grupo de não atletas apresentou um menor custo associado à realização da dupla tarefa, na produção de força dos membros inferiores.

Neste estudo, não se encontrou uma associação entre o nível de sedentarismo (tempo sentado) e a produção de força muscular em tarefas simples de força nos atletas e não atletas.

Em condições de dupla tarefa o desempenho de produção de força muscular pode ficar comprometido tanto nos atletas como nos não atletas, reforçando a necessidade de se implementarem estratégias que visem otimizar o desempenho das diferentes atividades a executar, nomeadamente, através do treino de dupla tarefa em ambiente desportivo e no quotidiano.

6. Referências bibliográficas

- Abbas-Zadeh, M., Hossein-Zadeh, G.-A., & Vaziri-Pashkam, M. (2021). Dual-Task Interference in a Simulated Driving Environment: Serial or Parallel Processing? *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.579876>
- Barros, G. M. (2016). *Efeitos da Realização de uma Dupla Tarefa no Controlo do Equilíbrio de Indivíduos Seniores*. <http://hdl.handle.net/10400.5/12771>
- Chen, J., Kwok, A. P. K., & Li, Y. (2023). Effective utilization of attentional resources in postural control in athletes of skill-oriented sports: an event-related potential study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1219022>
- Cooper, R., Stamatakis, E., & Hamer, M. (2020). Associations of sitting and physical activity with grip strength and balance in mid-life: 1970 British Cohort Study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(12), 2371–2381. <https://doi.org/10.1111/sms.13793>
- Elshorbagy, R., Alkhaldi, H., Alshammari, N., & El Semary, M. (2024). Influence of Sex on Cognitive and Motor Dual-Task Performance Among Young Adults: A Cross-Sectional Study. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 48(2), 163–170. <https://doi.org/10.5535/arm.23150>
- Fokas, E. E., Parnandi, A. R., Venkatesan, A., Pandit, N. G., Wirtanen, A. A., Nilsen, D. M., & Schambra, H. M. (2023). Dual-Tasking in Daily Activities Among Adults With and Without Stroke. *American Journal of Occupational Therapy*, 77(1). <https://doi.org/10.5014/ajot.2023.050063>
- Guzmán-González, B., Bustos-Briones, C., Calatayud, J., Tapia, C., Torres-Elgueta, J., García-Massó, X., & Cruz-Montecinos, C. (2020). Effects of dual-task demands on the complexity and task performance of submaximal isometric handgrip force control. *European Journal of Applied Physiology*, 120(6), 1251–1261. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04357-x>
- Hamdan, A. C., & Vieira, M. D. (2022). Stroop Test for Parkinson's Disease with Deep Brain Stimulation: A Systematic Review. *Innovations in Clinical Neuroscience*, 19(10–12), 29–34.
- Healy, G. N., Clark, B. K., Winkler, E. A. H., Gardiner, P. A., Brown, W. J., & Matthews, C. E. (2011). Measurement of Adults' Sedentary Time in Population-Based Studies. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(2), 216–227. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.05.005>
- Hrysomallis, C. (2010). Upper-Body Strength and Power Changes During a Football Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 557–559. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c09c9c>
- Hsiao, D., Belur, P., Myers, P. S., Earhart, G. M., & Rawson, K. S. (2020). The impact of age, surface characteristics, and dual-tasking on postural sway. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 87, 103973. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.103973>
- Huang, H. J., & Mercer, V. S. (2001). Dual-task methodology: applications in studies of cognitive and motor performance in adults and children. *Pediatric Physical*

- Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 13(3), 133–140.
- Lein, D. H., Alotaibi, M., Almutairi, M., & Singh, H. (2022). Normative Reference Values and Validity for the 30-Second Chair-Stand Test in Healthy Young Adults. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(5). <https://doi.org/10.26603/001c.36432>
- Leone, C., Feys, P., Moumdjian, L., D'Amico, E., Zappia, M., & Patti, F. (2017). Cognitive-motor dual-task interference: A systematic review of neural correlates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 75, 348–360. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.010>
- Liao, J., Hu, M., Imm, K., Holmes, C. J., Zhu, J., Cao, C., & Yang, L. (2024). Association of daily sitting time and leisure-time physical activity with body fat among U.S. adults. *Journal of Sport and Health Science*, 13(2), 195–203. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2022.10.001>
- Luís, D., Bettencourt, F., Júri, S., Presidente, :, Doutora, P., Helena, M., Pombo, S.-C., Vogais, R., Cordeiro, F., Sardinha, B., Pinto, J. A., Mota, S., Pereira, H. M., & Campaniço, G. (2016). *VALIDADE SIMULTÂNEA DO QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDADE FÍSICA ATRAVÉS DA MEDIÇÃO OBJECTIVA DA ACTIVIDADE FÍSICA POR ACTIGRAFIA PROPORCIONAL Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre em Exercício e Saúde*. <http://hdl.handle.net/10400.5/11866>
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163–203. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.2.163>
- Miyatake, N., Miyachi, M., Tabata, I., Sakano, N., Hirao, T., & Numata, T. (2012). Relationship between muscle strength and anthropometric, body composition parameters in Japanese adolescents. *Health*, 04(01), 1–5. <https://doi.org/10.4236/health.2012.41001>
- Moreira, P. E. D., Dieguez, G. T. de O., Bredt, S. da G. T., & Praça, G. M. (2021). The acute and chronic effects of dual-task on the motor and cognitive performances in athletes: A systematic review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Issue 4, pp. 1–13). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041732>
- Oh, K.-H., Min, J.-Y., Seo, K., & Min, K.-B. (2025). Association of Sedentary Lifestyle With Skeletal Muscle Strength and Mass in US Adolescents: Results From the National Health and Nutrition Examination Survey (2011-2014). *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 58(3), 278–288. <https://doi.org/10.3961/jpmph.24.614>
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too Much Sitting. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(3), 105–113. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181e373a2>
- Özalp, M., & Demirdel, E. (2022). Does secondary cognitive task affect knee force production sense in young male soccer players? *Turkish Journal of Sports Medicine*, 57(3), 142–146. <https://doi.org/10.47447/tjism.0641>

- Pashler, H., Duncan, J., Fagot, C., Logan, G., Mozer, M., Ruthruff, E., & Yantis, S. (1994). Dual-Task Interference in Simple Tasks: Data and Theory. In *Psychological Bulletin* (Vol. 116, Issue 2).
- Pedullà, L., Tacchino, A., Podda, J., Bragadin, M. M., Bonzano, L., Battaglia, M. A., Bove, M., Brichetto, G., & Ponzio, M. (2020). The patients' perspective on the perceived difficulties of dual-tasking: development and validation of the Dual-task Impact on Daily-living Activities Questionnaire (DIDA-Q). *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102601>
- Plummer, P., & Eskes, G. (2015). Measuring treatment effects on dual-task performance: a framework for research and clinical practice. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00225>
- Saraiva, M. (2023). *The effect of dual-task on static and dynamic postural control in daily activities and its relationship with sleep quality and physical activity in young adults*. <https://hdl.handle.net/10216/147407>
- Saraiva, M., Vilas-Boas, J. P., & Castro, M. A. (2024). Postural Control and Muscle Activity during Dual-Task in Young Adults. *Behavioral Sciences*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/bs14050403>
- Šömen, M. M., Peskar, M., Wollesen, B., Gramann, K., & Marusic, U. (2023). Does Standing Up Enhance Performance on the Stroop Task in Healthy Young Adults? A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2319. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032319>
- Thorborg, K., Bandholm, T., Schick, M., Jensen, J., & Hölmich, P. (2013). Hip strength assessment using handheld dynamometry is subject to intertester bias when testers are of different sex and strength. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(4), 487–493. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01405.x>
- Wu, R., Delahunt, E., Ditroilo, M., Lowery, M., & De Vito, G. (2016). Effects of age and sex on neuromuscular-mechanical determinants of muscle strength. *AGE*, 38(3), 57. <https://doi.org/10.1007/s11357-016-9921-2>