

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA

CARLOS EDUARDO VILELA DA SILVA

EFEITOS DO DIRECIONAMENTO DE ATENÇÃO NA APRENDIZAGEM
DO AGACHAMENTO LIVRE

Uberlândia

2026

CARLOS EDUARDO VILELA DA SILVA

EFEITOS DO DIRECIONAMENTO DE ATENÇÃO NA APRENDIZAGEM
DO AGACHAMENTO LIVRE

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de
Educação Física e Fisioterapia
da Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das
exigências para a obtenção do
título de bacharel em Educação
Física.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Fernandes Crozara

Uberlândia

2026

Banca Examinadora

Presidente: _____

—

Prof. Dr. Luciano Fernandes Crozara– FAEFI/UFU

Membro

1: _____

Prof. Dr. Ricardo Drews– CEFED/UFSM

Membro

2: _____

Prof. Mr. Eduardo Henrique Amancio Silva– FAEFI/UFU

Uberlândia

2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças e perseverança durante toda jornada, só ele sabe todas as facilidades e todas as dificuldades que a graduação me trouxe, por estar comigo nos momentos que ninguém mais poderia estar, agradeço por todas as pessoas que colocou em minha caminhada, por cuidar com tanto apreço deste seu filho, pelas incontáveis benções que derramou em minha vida e que fez eu me tornar quem eu sou, e quem vou me tornar seguindo seus passos.

Aos professores que compõe a banca que se propuseram a fazer parte desse momento tão especial em minha vida.

Também a meus professores e colegas da graduação, todos vocês marcaram positivamente minha vida.

A todos meus amigos que estão presentes e aos que não puderam estar, mas que torceram e torcem pelo meu sucesso

Agora gostaria de agradecer especialmente algumas pessoas.

Ao meu amigo Andrey Sant'Ana, por ter sido meu alicerce no início meio e fim da graduação, por todas as conversas, conselhos, ajudas, abraços e todo o carinho que tem comigo. Eu poderia escrever uma página sobre o que vivemos, serei eternamente grato por sua amizade.

Aos meus amigos próximos que são muito importantes para mim, em especial a Karlla e o Eduardo.

A Loren, que por toda ajuda e apoio durante essa fase final de graduação.

Ao Professor Ricardo, mesmo que eu nunca tenha tido coragem de agradecer ele foi de suma importância para minha formação acadêmica/profissional e como pessoa, venho por meio deste retratar toda admiração a ele.

Ao Professor Luciano por toda ajuda durante a graduação, por todas as orientações, serei eternamente grato por todo apoio.

Gostaria de agradecer a minha vó, dona Maria Justino que mesmo sem saber ler uma única frase, nunca a faltou palavras para me incentivar. A pessoa que me ensinou

tudo que eu sei sobre amor, sobre bondade e tudo que eu sobre a vida, mesmo sem saber a ler e escrever ela foi minha grande professora, você me ensinou a viver e acreditar em mim mesmo.

A minha mãe, dona Sueli Vilela, que sempre foi minha inspiração de garra, foco, determinação e trabalho. Sem você nada disso seria possível, se fez forte para que eu pudesse ser fraco. Você é meu maior exemplo. Mesmo de baixo do sol me fez chegar aqui, na sombra.

Agradeço a Deus pelos meus pais, que não tiveram oportunidade na vida, mas me deram todas as que conseguiram, para uma profissão hoje.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos do direcionamento de atenção na aprendizagem do agachamento livre. A amostra foi composta por 24 adolescentes do sexo masculino, praticantes regulares de futebol, distribuídos em dois grupos, foco de atenção externo (n= 12) e grupo controle (n= 12): O exercício analisado foi o agachamento livre, sendo o estudo distribuído nas fases de pré-teste, aquisição, realizadas no 1º dia e após 7 dias, as fases de retenção e transferência (meio agachamento). Antes da 1ª e 3ª série de aquisição os participantes do grupo foco de atenção externo receberam a instrução para “observar o vídeo, realizar dez repetições focando em baixar a barra na descida, e na subida focar em subir a barra”. Os resultados sugerem melhoras ao grupo foco de atenção externo, redução expressiva na velocidade angular do joelho entre os Pré-testes comparado a retenção e a transferência, a velocidade angular do quadril seguiu um padrão similar. O grupo foco de atenção externo tendeu a aumentar progressivamente a inclinação anterior do tronco durante as séries de aquisição, porém da condição pré-teste para o teste de retenção o comportamento dos grupos não diferiu. Foi verificado também uma mudança na coordenação Joelho x Quadril na fase distal, o grupo foco de atenção externo apresentou um aumento de grande magnitude na retenção, porém na transferência ambos os grupos não apresentaram alteração significativa deste padrão coordinativo. E uma mudança na Coordenação Joelho x Tornozelo na fase proximal, o grupo foco de atenção externo demonstrou uma forte tendência de redução desse padrão na retenção e transferência. Os resultados encontrados sugerem que o foco atencional externo promove algumas melhorias na aprendizagem do exercício agachamento livre quando comparado a um grupo sem fornecimento atencional.

Palavras-chave: Aprendizagem motora; Foco atencional; Foco externo; Agachamento livre; Velocidade Linear; Velocidade angular; Fitness.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of attentional focus on the learning of the free squat exercise. The sample consisted of 24 male adolescents who were regular soccer players, divided into two groups: external focus ($n = 12$) and control ($n = 12$). The exercise analyzed was the free squat, and the study was organized into pre-test and acquisition phases on the first day, followed by retention and transfer phases (half squat) after seven days. Before the first and third acquisition sets, participants in the external focus group received instructions to observe a video and perform ten repetitions focusing on lowering and raising the bar during the movement. The results indicated improvements in the external focus group, including a significant reduction in knee angular velocity from pre-test to retention and transfer phases, with a similar pattern observed for hip angular velocity. The external focus group also showed a progressive increase in trunk forward inclination during the acquisition phase; however, no differences were observed between groups from pre-test to retention. Additionally, changes in coordination patterns were found: an increase in knee–hip coordination during the distal phase in retention, although no significant differences were observed in transfer, and a tendency toward reduced knee–ankle coordination during the proximal phase in both retention and transfer. Overall, the findings suggest that an external attentional focus promotes improvements in the learning of the free squat exercise compared to a group without attentional guidance.

Keywords: Motor learning; Attentional focus; External focus; Free squat; Linear velocity; Angular velocity; Fitness.

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice 1. Questionário de caracterização	34
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ambiente de coleta com visão lateral do exercício.....	15
Figura 2. Deslocamento angular e linear durante o agachamento.	17
Figura 3. Gráficos ângulo-ângulo para análise vector coding - coordenação inter-articular.	18
Figura 4. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Velocidade angular do joelho.	20
Figura 5. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Velocidade angular do quadril.	20
Figura 6. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Velocidade angular do tornozelo.	21
Figura 7. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Velocidade angular do joelho.	22
Figura 8. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Velocidade angular do quadril.	23
Figura 9. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Velocidade angular do tornozelo.	23
Figura 10. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo – Ângulo absoluto do tronco.	24
Figura 11. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento – Ângulo absoluto do tronco.	25
Figura 12. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Coordenação Joelho x Quadril: Fase Distal.....	26
Figura 13. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Coordenação Joelho x Quadril: Fase Distal.....	26
Figura 14. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Coordenação Joelho x Tornozelo: Fase Proximal.....	27
Figura 15. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Coordenação Joelho x Tornozelo: Fase Proximal.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela de média e desvio padrão das características da amostra.....	14
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. MÉTODOS.....	14
2.1. Amostra	14
2.2. Equipamentos e tarefa	15
2.3. Delineamento experimental e procedimentos de coleta.....	15
2.4. Análise de dados	16
2.5. Procedimentos Estatísticos	18
3. RESULTADOS	19
3.1 Efeitos na Retenção (Agachamento Completo).....	19
3.2 Efeitos na Transferência (Meio Agachamento)	21
3.3 Ângulo Absoluto do Tronco.....	24
3.4 Coordenação Joelho x Quadril: Fase Distal	25
3.5 Coordenação Joelho x Tornozelo: Fase Proximal	27
4. DISCUSSÃO	28
5. CONCLUSÃO	30
6. REFERÊNCIAS.....	31
APÊNDICE 1- QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO	34

APRESENTAÇÃO GERAL

Este Trabalho de Conclusão de Curso atende ao regimento do Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia. Em seu volume, como um todo, é composto por um artigo nomeado abaixo.

1. ARTIGO: Efeitos do direcionamento de atenção na aprendizagem do agachamento livre

ARTIGO

Efeitos do direcionamento de atenção na aprendizagem do agachamento livre

Effects of attentional direction on learning of the free squat

Carlos Eduardo Vilela Da Silva; Luciano Fernandes Crozara

Filiação:

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia

Contato:

Carlos Eduardo Vilela da Silva

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia

E-mail: carlos.silva3@ufu.br

Telefone: (34) 99862-5411

Endereço para Correspondência:

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - Campus Educação Física

Rua Benjamin Constant, 1286, Uberlândia – MG, Brasil

CEP: 38400-678

Telefone: 34 3218-2901

1. INTRODUÇÃO

O treinamento resistido tem sido amplamente reconhecido por seus benefícios, em aumento de força, massa muscular, composição corporal e em diversos marcadores de saúde (MCLEOD et al., 2024; JANSSON et al., 2022; MOMMA et al., 2022; SHAILENDRA et al., 2022). Além de variáveis clássicas da prescrição, como intensidade, volume e intervalo de descanso, fatores relacionados a forma de execução do movimento também podem influenciar o desempenho e adaptações advindas do treinamento (Nunes et al., 2004).

Nessa perspectiva, o foco atencional pode ser apresentado como uma estratégia capaz de mudar o padrão de execução nos exercícios, influenciando sobre variáveis biomecânicas e neuromusculares do movimento (Nadzalan et al., 2020; Vargas-Molina et al., 2023). No exercício resistido, o foco atencional refere-se ao direcionamento de atenção de forma consciente durante a execução de uma tarefa motora. Majoritariamente, o direcionamento da atenção ocorre de duas formas, por meio do foco externo (FE) e do foco interno (FI) (WULF et al., 1998). O FE apresenta-se quando a atenção é direcionada para a parte externa ao corpo, como, por exemplo, objetos ou pessoas no ambiente. Em complemento, o FI relaciona-se a atenção voltada internamente para o corpo, seja para segmentos corporais ou para a contração de músculos específicos. Evidências apresentam que o tipo de instrução atencional podem alterar o desempenho agudo e influenciar algumas adaptações crônicas ao treinamento resistido (Schoenfeld et al., 2018). Além disso diferentes instruções de foco podem modificar o padrão neuromuscular do movimento, podendo haver alterações na organização do controle motor e alterações na ativação muscular (Vance et al., 2004).

O foco interno vem sendo apontado como uma estratégia quando possui objetivo de aumentar a ativação de alguns músculos alvos durante exercícios específicos, podendo favorecer o recrutamento muscular em contextos de reabilitação, controle motor e hipertrofia (Calatayud et al., 2015). No entanto, em exercícios multiarticulares, instruções de foco interno podem interferir na automatização do movimento, tornando menos eficiente a execução e, em algumas situações, reduzindo a produção de força (Nadzalan et al., 2020; Vargas-Molina et al., 2023).

Especificamente, o foco externo tem sido associado aos padrões de ativação muscular mais econômico e uma melhor organização do controle motor, pois tende a reduzir ajustes excessivos na execução e favorece padrões mais automáticos de movimento (Vance et al., 2004; Zachry et al., 2005; Wulf, 2013). No contexto do treinamento resistido o foco externo pode melhorar a eficiência motora, resistência muscular, aumentar o número de repetições realizadas, diminuir a percepção subjetiva de esforço e favorecer o ganho de força (Marchant et al., 2011; Neumann, 2019; Grgic et al., 2021). Em exercícios multiarticulares como agachamento livre, legpress e supino reto ou em ações isocinéticas, essa estratégia tem sido relacionada a maior economia neuromuscular e melhor eficiência mecânica. (Neumann, 2019; Nadzalan et al., 2020).

Além dos efeitos sobre desempenho imediato, a literatura quando aprofundada em aprendizagem motora aponta vantagens da utilização do foco externo. Segundo Wulf (2013), instruções com foco externo facilitam a execução motora e produz melhor resultados em testes de retenção e transferência, o que sugere maior aprendizagem motora. Tal aspecto é especialmente relevante no agachamento livre, exercício amplamente utilizado nos programas de treinamento resistido, o exercício demanda coordenação, estabilidade, controle postural e sinergia entre diferentes grupos musculares. Por se tratar de um exercício multiarticular e complexo, o foco de atenção pode influenciar não apenas o desempenho no momento, mas também a aquisição da habilidade motora.

Apesar do crescente interesse científico sobre o foco atencional no treinamento resistido, grande parte dos estudos concentra-se nos efeitos agudos sobre variáveis como, ativação eletromiográfica, percepção subjetiva de esforço e força (Grgic et al., 2021). Dessa forma, é pertinente aprofundar a investigação sobre os efeitos do direcionamento da atenção na aprendizagem motora de exercícios complexos, como o agachamento livre. Considerando que o foco externo parece favorecer maior automatização e eficiência do movimento, torna-se relevante compreender a possibilidade deste tipo de instrução poder contribuir para melhor ganhos na aprendizagem dessa tarefa motora.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos do direcionamento da atenção na aprendizagem do agachamento livre. Como hipótese, esperava-se que o grupo submetido a instruções de foco externo apresentasse maiores ganhos na aprendizagem motora, em comparação a um grupo sem direcionamento de atenção (controle).

2. MÉTODOS

2.1. Amostra

A amostra foi composta de 24 participantes adolescentes do sexo masculino, inscritos em um projeto de Extensão da Universidade Federal de Uberlândia. Todos os participantes faziam a prática de futebol nesse projeto (Tabela 1). Os participantes não foram informados sobre o objetivo do estudo antes da sua participação. O critério de inclusão do estudo foi os participantes possuírem faixa etária de 14 a 17 anos e não apresentarem acometimentos físicos ou neurológicos que impossibilitasse a realização da atividade proposta. Como critério de exclusão foi estabelecido o não comparecimento nos dois dias de práticas. Todos os indivíduos assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e entregaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos pais e responsáveis, cujo projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia (CAEE:05960818.0.0000.5152). O estudo foi realizado inteiramente no laboratório de desempenho humano (LAPDEM) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, da Universidade Federal de Uberlândia.

Além disso foi aplicado um questionário que teve como objetivo recolher informações sobre o conhecimento prévio do voluntário sobre a familiaridade com o exercício e incluía perguntas como nome completo, altura, lesões neuromusculares, e prática de outras modalidades além do futebol.

Tabela 1. Tabela de média e desvio padrão das características da amostra.

Grupos	Controle	Foco externo
Número de participantes	12	12
Idade (anos)	16,3 ± 1,0	16,1 ± 0,8
Massa Corporal (kg)	61,35 ± 6,93	53,71 ± 10,03
Estatura (m)	1,74 ± 0,07	1,69 ± 0,06

2.2. Equipamentos e tarefa

A tarefa motora analisada foi a execução do agachamento livre, que consiste em agachar com uma barra apoiada nas costas. Foi mostrado um vídeo para que os participantes pudessem observar um agachamento completo, e um meio agachamento. Para análise do movimento foram utilizados os seguintes materiais: uma câmera sobre um tripé, no qual uma delas foi posicionada lateralmente (a 3,40 metros de distância do voluntário); uma barra com um marcador em sua extremidade e marcadores em referências anatômicas nos voluntários. Os marcadores foram localizados na cabeça do quinto metatarso, maléolo lateral, epicôndilo lateral do fêmur, trocanter maior do fêmur, aspecto lateral do acrômio, epicôndilo lateral do cotovelo e processo estilóide da ulna. Marcadores esses que foram utilizados para captação do movimento e análises de parâmetros cinemáticos posteriores.

Figura 1. Ambiente de coleta com visão lateral do exercício.



Fonte: autor.

2.3. Delineamento experimental e procedimentos de coleta

Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos em Grupo Controle ($n = 12$) e Grupo Externo ($n = 12$). As avaliações ocorreram em dois dias, sendo o intervalo de sete dias entre elas. No primeiro dia, após o preenchimento do questionário

e entrega do TCLE, foram encaminhados à sala de musculação, onde passaram pelas fases de familiarização, pré-teste e aquisição. Inicialmente, cada voluntário assistia a um vídeo demonstrativo do agachamento livre e realizava 2 repetições sem peso (familiarização).

Posteriormente, seguia-se para a fase de Pré-teste, na qual o vídeo era novamente exibido ao voluntário e ele tentava repetir o movimento, que consistia na realização de 1 série de 10 repetições do agachamento completo, e logo após, uma série de 10 repetições do meio agachamento. Em seguida, iniciava-se a fase de Aquisição, que consistia em três séries de 10 repetições. Os participantes do grupo do foco Externo, na primeira e terceira série, recebiam instruções de onde direcionar a atenção durante a realização da habilidade motora e assistiam a um vídeo demonstrativo; na segunda série, não havia instruções nem vídeo. Especificamente, os participantes do grupo de foco externo receberam a instrução para “observar o vídeo, realizar dez repetições focando em baixar a barra na descida, e na subida focar em subir a barra”. No grupo controle, os participantes assistiam ao vídeo na primeira e terceira série, sem qualquer instrução; na segunda não havia nenhum tipo de instrução. O intervalo entre cada série era de 90 segundos.

Após 7 dias, os participantes realizaram a segunda parte do teste. Nessa fase, o voluntário era dirigido à sala de musculação da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia, onde os marcadores eram colocados para iniciar os testes de Retenção e Transferência. Ambas consistiam em uma série de 10 repetições, com intervalo de 90 segundos. O teste de retenção e transferência foi similar a prática realizada nas fases anteriores, porém, antes de iniciar todos os voluntários recebiam a seguinte informação “hoje realizaremos a mesma prática da semana passada, lembra como foi?”, caso eles não lembrassem era fornecido uma demonstração. Em ambas as fases, foram feitas sem instrução de foco e sem vídeo.

Todas as etapas foram conduzidas por dois avaliadores previamente treinados.

2.4. Análise de dados

Após o rastreamento dos pontos de interesse, os dados cinemáticos bidimensionais (coordenadas e ângulos articulares) foram exportados do software de rastreamento (Kinovea 2024.1.1) e submetidos a uma rotina de processamento customizada desenvolvida em linguagem Python (versão 3.12.11). Para a suavização das trajetórias e atenuação de ruídos de alta frequência inerentes à digitalização, os sinais de deslocamento

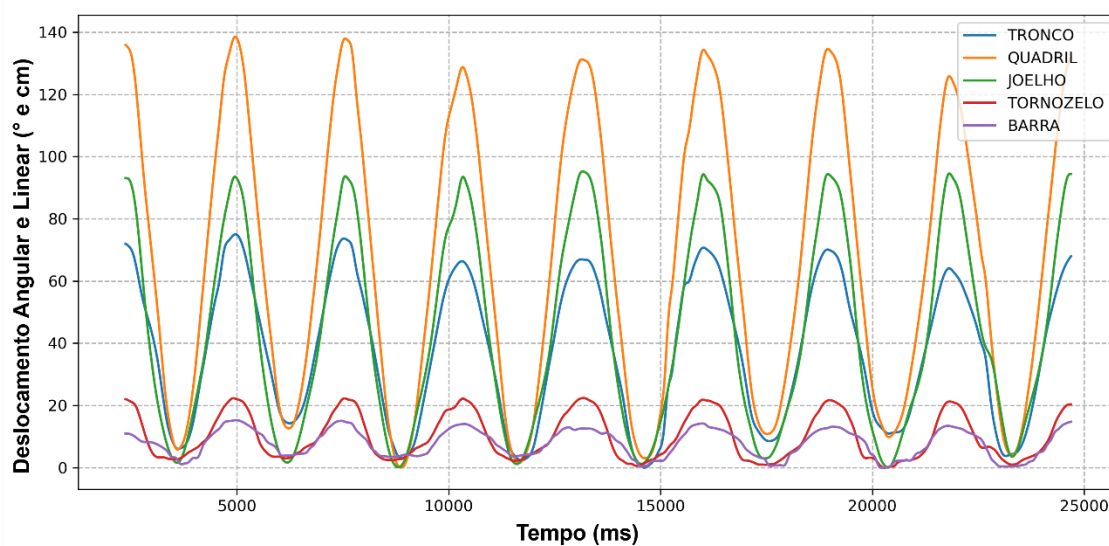
foram filtrados digitalmente utilizando um filtro Butterworth passa-baixa de 4^a, com fase zero, adotando-se uma frequência de corte de 6 Hz com base em uma frequência de amostragem de 60 Hz.

O ciclo do agachamento foi recortado individualmente, compreendendo o início da fase excêntrica (descida) até o término da fase concêntrica (retorno à posição ortostática inicial). As repetições inicial e final do ciclo de agachamento foram excluídas para padronização dos dados e utilização apenas do trecho estável do movimento.

A partir das trajetórias normalizadas (Figura 2), as seguintes métricas cinemáticas escalares foram extraídas:

- Amplitude Média Absoluta de Movimento do tronco em relação a horizontal (inclinação anterior do tronco).
- Velocidade (Articulações): A velocidade (angular para as articulações [$^{\circ}/s$]) foi calculada por meio da derivada primeira do deslocamento em relação ao tempo. A partir da curva de velocidade, foi extraída a Velocidade Média absoluta de cada ciclo.

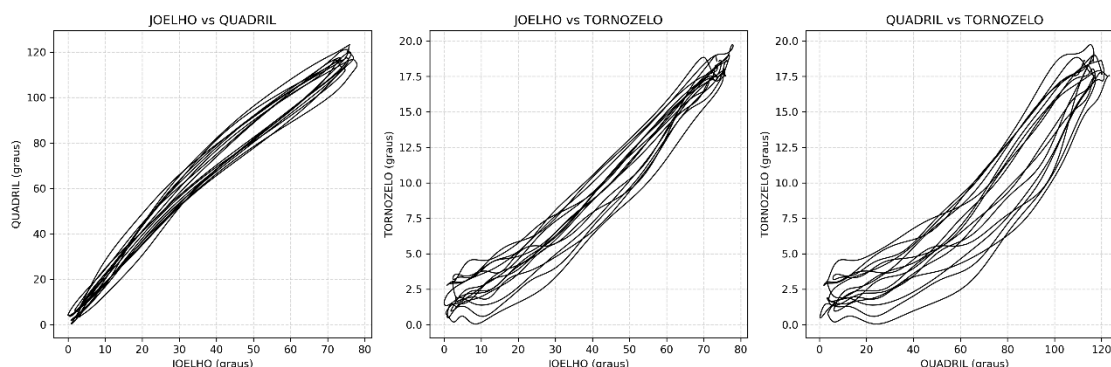
Figura 2. Deslocamento angular durante o agachamento.



Fonte: autor.

Para avaliar a estratégia de controle motor e a organização dos graus de liberdade, a coordenação inter-articular foi quantificada através da técnica de Vector Coding. Foram construídos gráficos de ângulo-ângulo (diagramas de fase) para os pares articulares: Joelho x Quadril, Joelho x Tornozelo e Quadril x Tornozelo (Figura 3).

Figura 3- Gráficos ângulo-ângulo para análise vector coding - coordenação inter-articular.



Fonte: autor.

O ângulo de acoplamento foi calculado a partir da transição vetorial sucessiva entre a articulação proximal e distal. A coordenação foi então classificada em quatro categorias percentuais de ocorrência ao longo do movimento: Fase Proximal, Em Fase, Fase Distal e Anti-Fase.

2.5. Procedimentos Estatísticos

A normalidade e a homogeneidade das variâncias foram testadas via teste de Shapiro-Wilk e teste de Levene, respectivamente. Para verificar o efeito das instruções (Foco Externo vs. Controle) na cinemática do agachamento ao longo do processo de aprendizagem, retenção e transferência, adotou-se a Análise de Variância de Medidas Repetidas (ANOVA Mista, entre- e intra-sujeitos).

O modelo incluiu o Momento (Pré-teste, Blocos de Aquisição [B1, B2, B3] e Retenção/Transferência) como fator intra-sujeitos, e o Grupo (Foco Externo vs. Controle) como fator entre-sujeitos.

A suposição de esfericidade foi avaliada pelo teste de Mauchly. Nos casos em que a esfericidade foi violada, os graus de liberdade foram ajustados utilizando a correção de Greenhouse-Geisser (para $\epsilon < 0,75$) ou Huynh-Feldt (para $\epsilon > 0,75$). O tamanho do efeito das ANOVAs foi reportado através do Eta Quadrado Parcial (η^2p).

Para localizar as diferenças pontuais apontadas pelos efeitos principais e de interação, utilizou-se o teste post-hoc com ajuste de Holm para controle do erro Tipo I em

comparações múltiplas. O tamanho do efeito para as comparações pareadas e independentes foi calculado através do d de Cohen, classificado como pequeno ($<0,41$), médio ($0,41-0,70$) ou grande ($>0,70$). O nível de significância foi fixado em $p \leq 0,05$. Todas as análises foram conduzidas no software JASP 0.95.4.0.

3. RESULTADOS

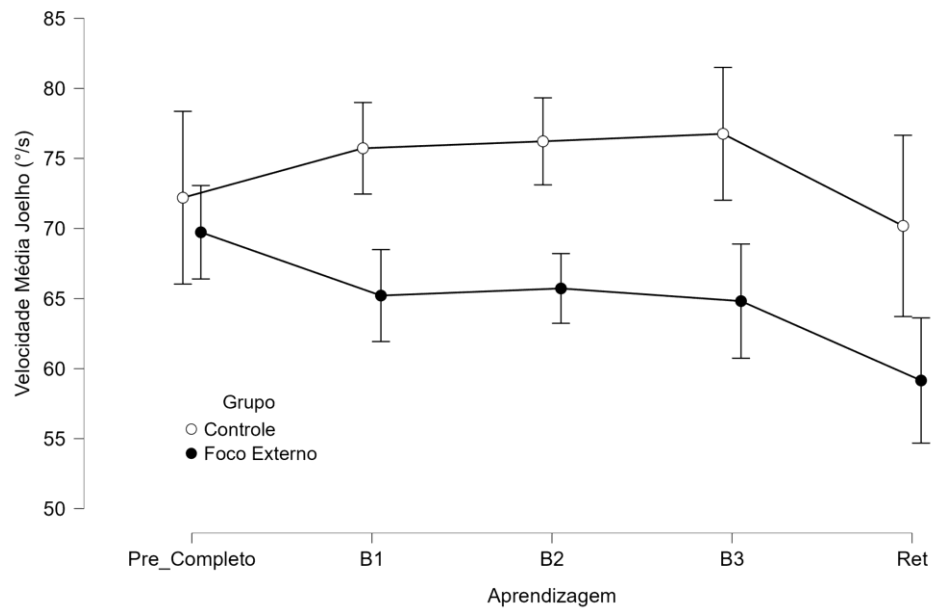
3.1 Efeitos na Retenção (Agachamento Completo)

A ANOVA mista para a variável velocidade angular do joelho no contexto do agachamento completo revelou um efeito principal significativo para o fator Aprendizagem ($p = 0,014$, $\eta^2p = 0,151$).

Embora a interação Aprendizagem $\times$ Grupo não tenha alcançado significância estatística rigorosa considerando todos os cinco momentos simultaneamente ($p = 0,128$, $\eta^2p = 0,080$), a análise visual e os testes post-hoc de contrastes específicos demonstraram trajetórias distintas entre os grupos.

O grupo Foco Externo apresentou uma redução expressiva e clinicamente relevante na velocidade angular do joelho entre o Pré-teste Completo ($70^\circ/s$) e a fase de Retenção ($59^\circ/s$) ($p = 0,004$, $d = 1,27$, tamanho de efeito grande). Em contrapartida, o grupo Controle manteve sua velocidade angular praticamente inalterada entre os mesmos momentos ($72^\circ/s$ para $70^\circ/s$) (Figura 4).

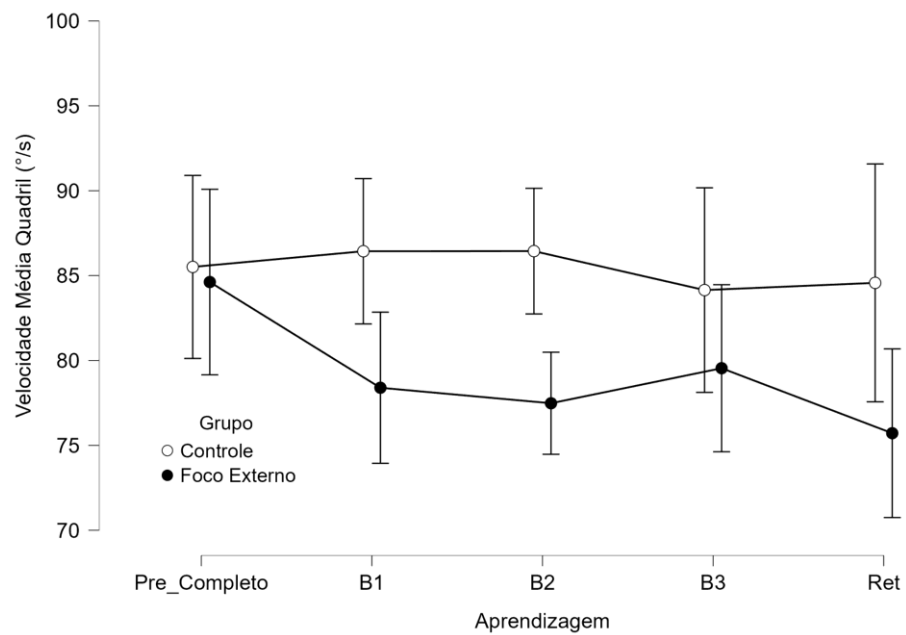
Figura 4. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Velocidade angular do joelho.



Fonte: autor.

A velocidade angular do quadril seguiu um comportamento similar à do joelho (Figura 5).

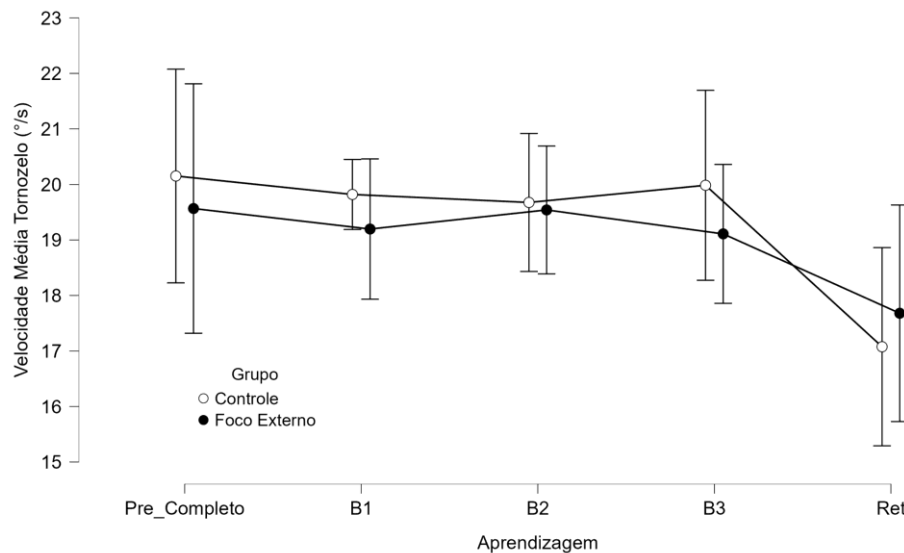
Figura 5. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Velocidade angular do quadril.



Fonte: autor.

A velocidade angular do tornozelo também reduziu ($p = 0,013$), porém, seu comportamento não diferiu entre os grupos ($p > 0,05$) (Figura 6).

Figura 6. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Velocidade angular do tornozelo.



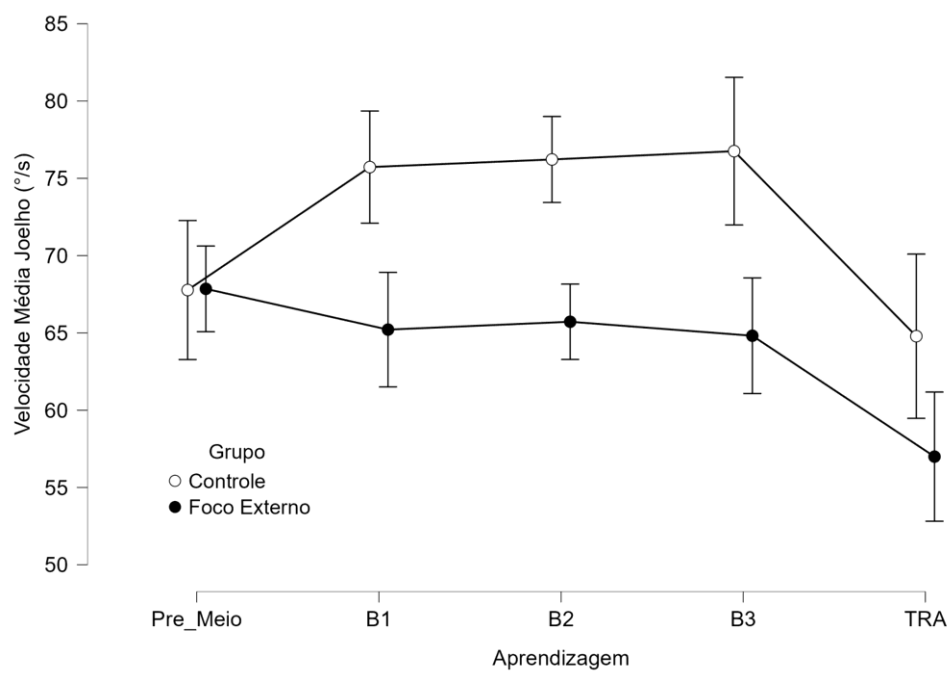
Fonte: autor.

3.2 Efeitos na Transferência (Meio Agachamento)

No teste de transferência (Meio Agachamento), observou-se novamente um forte efeito principal de Aprendizagem ($p < 0,001$, $\eta^2p = 0,348$), acompanhado de uma interação significativa Aprendizagem $\times$ Grupo ($p = 0,007$, $\eta^2p = 0,145$).

Os testes post-hoc intra-grupo revelaram que as instruções de Foco Externo induziram adaptações substanciais no padrão de movimento: o grupo Foco Externo diminuiu drasticamente a velocidade do joelho do Pré-teste Meio ($\sim 68^\circ/\text{s}$) para a fase de Transferência ($57^\circ/\text{s}$) ($p < 0,001$, $d = 1,61$, tamanho de efeito grande) (Figura d). O grupo Controle, por sua vez, não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre o Pré-teste e a Transferência ($68^\circ/\text{s} \rightarrow 65^\circ/\text{s}$, $p < 0,05$). A diferença média pontual entre os grupos na fase de Transferência atingiu a marca de $8^\circ/\text{s}$ a favor de um movimento mais controlado para o grupo Foco Externo (Figura 7).

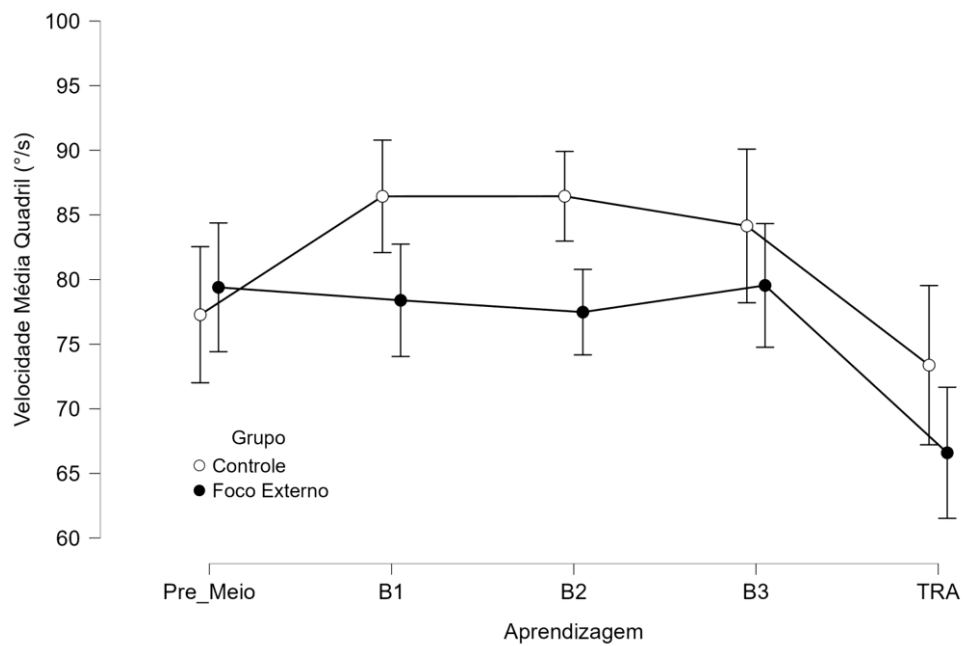
Figura 7. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Velocidade angular do joelho.



Fonte: autor.

A velocidade angular do quadril seguiu um comportamento similar à do joelho (Figura 8).

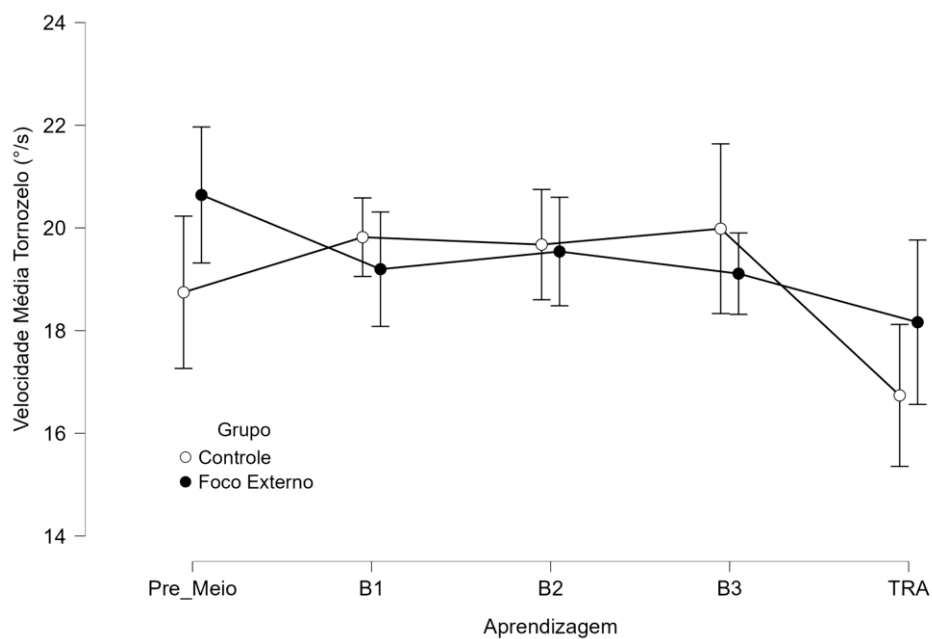
Figura 8. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Velocidade angular do quadril.



Fonte: autor.

A velocidade angular do tornozelo também reduziu ($p < 0,001$), porém, seu comportamento não diferiu entre os grupos ($p > 0,05$) (Figura 9).

Figura 9. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Velocidade angular do tornozelo.



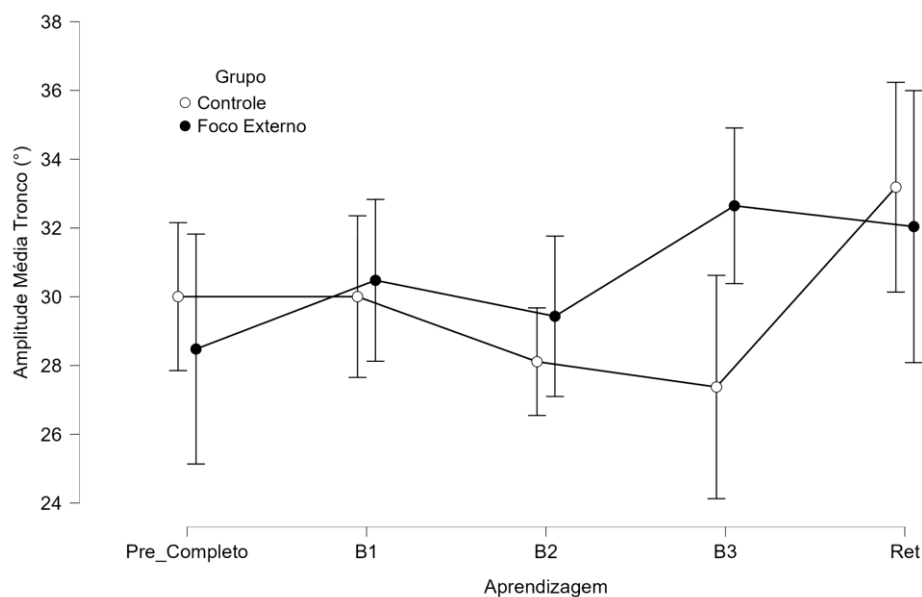
Fonte: autor.

3.3 Ângulo Absoluto do Tronco

No agachamento completo houve um efeito principal de Aprendizagem para ângulo absoluto do tronco ($p = 0,029$, $\eta^2p = 0,114$) e uma forte tendência de interação Aprendizagem x Grupo ($p = 0,058$, $\eta^2p = 0,097$).

O grupo Foco Externo tendeu a aumentar progressivamente a inclinação anterior do tronco da condição pré-teste, passando pela fase de aquisição até estabilizar no teste de retenção, enquanto o grupo Controle tendeu a reduzir progressivamente na fase de aquisição, voltando a aumentar a um nível similar ao do grupo externo no teste de retenção, sendo também superior ao pré-teste. Ao comparar a condição pré-teste com a retenção o comportamento dos grupos não diferiu ($p > 0,05$) (Figura 10).

Figura 10. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo – Ângulo absoluto do tronco.



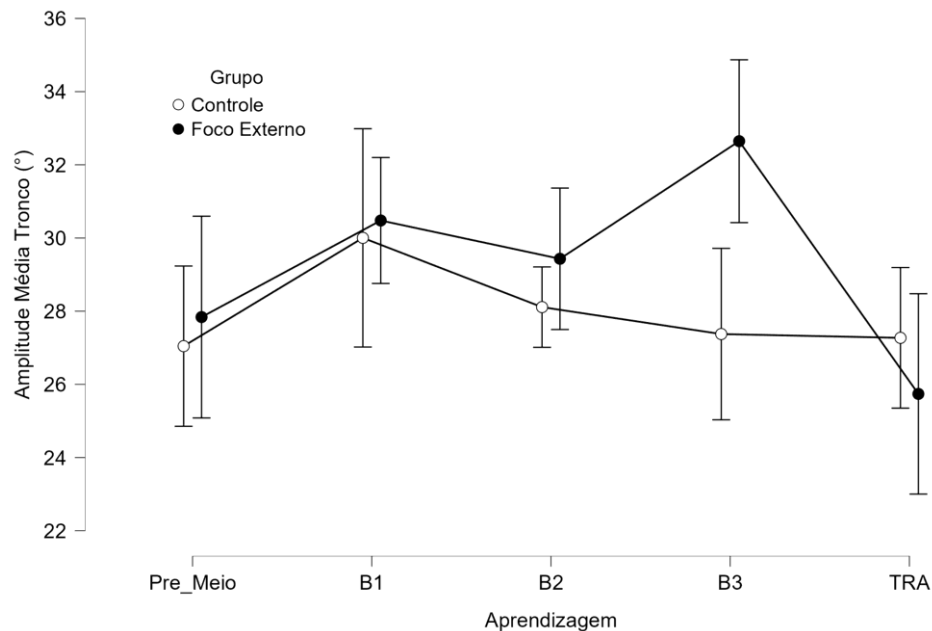
Fonte: autor.

Para o meio agachamento, também houve um efeito principal de Aprendizagem para ângulo absoluto do tronco ($p = 0,001$, $\eta^2p = 0,184$) e uma interação Aprendizagem x Grupo ($p = 0,025$, $\eta^2p = 0,118$).

A interação demonstrou que apenas no grupo externo houve aumento significativo da inclinação anterior do tronco da condição pré-teste para o bloco 3 da fase de aquisição

($p = 0,035$). No entanto não houve diferença entre a condição pré-teste e a transferência e esse comportamento foi similar entre os grupos ($p > 0,05$) (Figura 11).

Figura 11. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento – Ângulo absoluto do tronco.



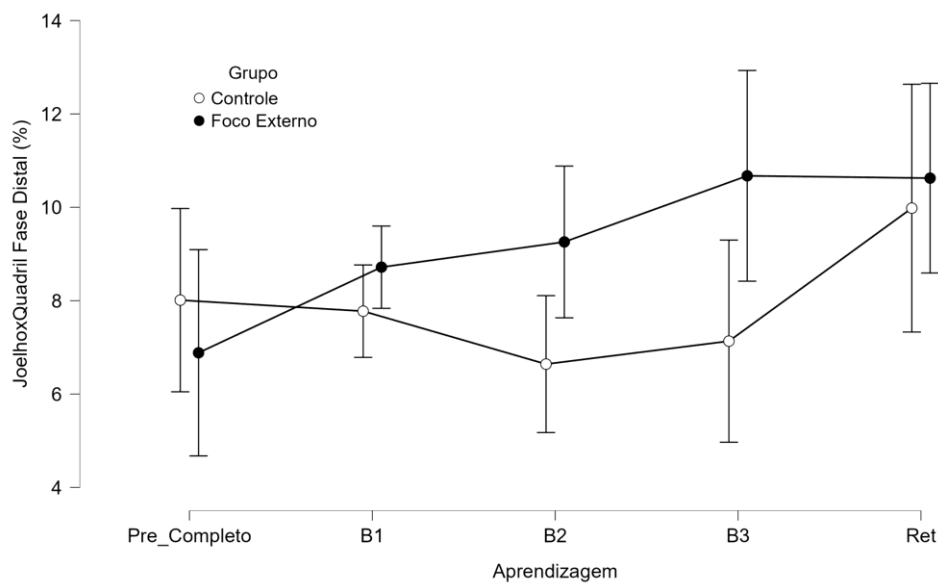
Fonte: autor.

3.4 Coordenação Joelho x Quadril: Fase Distal

Na análise de Vector Coding, a "Fase Distal" indica os instantes em que a articulação mais distante (neste caso, o Joelho) realiza a maior parte da rotação angular, enquanto a proximal (Quadril) permanece relativamente estável.

O grupo Foco Externo apresentou um aumento significativo e de grande magnitude desse padrão na retenção (agachamento completo) em comparação ao pré-teste ($p = 0,016$, $d = -0.78$), aumentando de 7% para 11% de ocorrência durante o movimento, enquanto no grupo controle não houve mudança significativa ($p < 0,05$) (Figura 12).

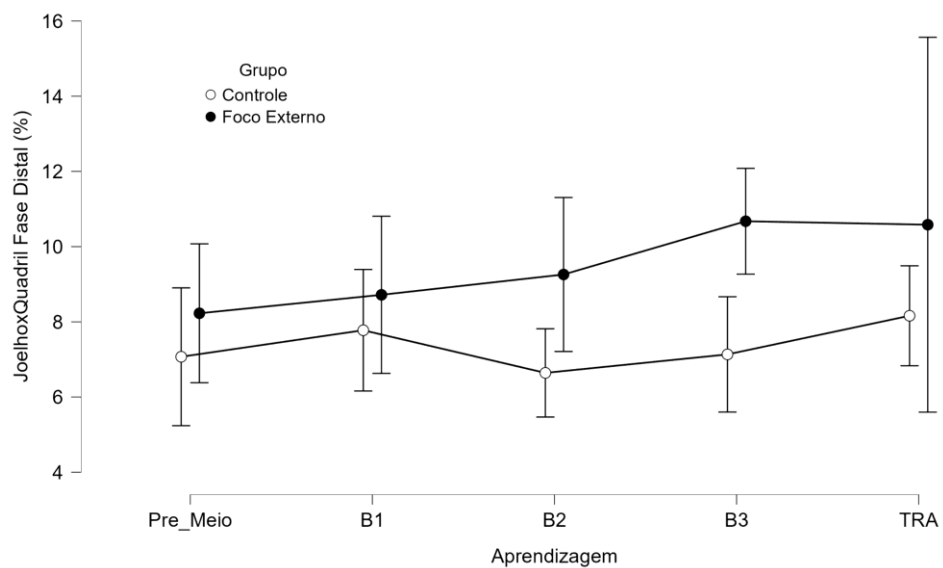
Figura 12. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Coordenação Joelho x Quadril: Fase Distal.



Fonte: autor.

No teste de transferência (meio agachamento) ambos os grupos não apresentaram alteração significativa deste padrão coordinativo ($p < 0,05$) (Figura 13).

Figura 13. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Coordenação Joelho x Quadril: Fase Distal.



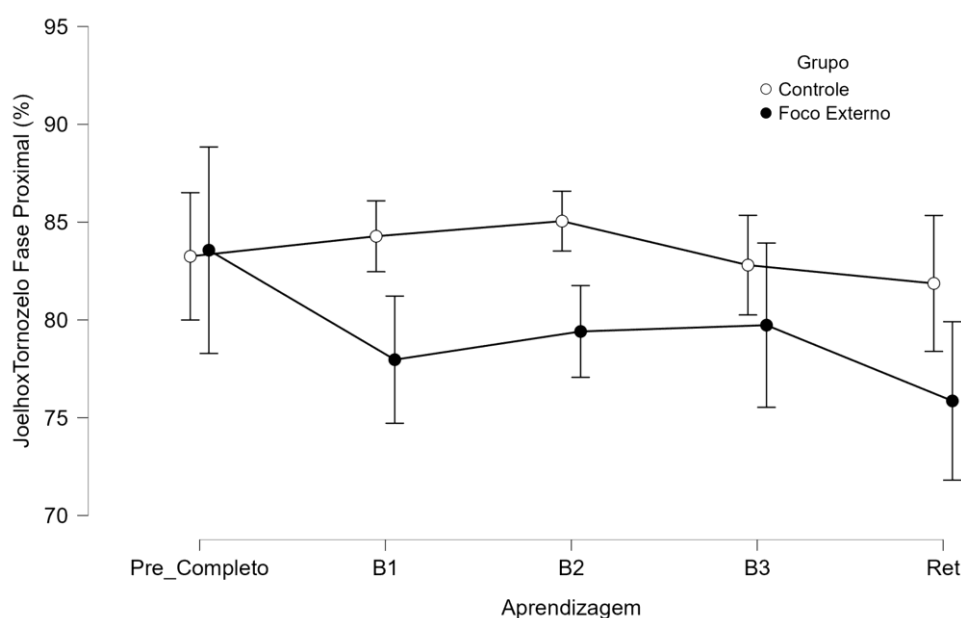
Fonte: autor.

3.5 Coordenação Joelho x Tornozelo: Fase Proximal

A "Fase Proximal" neste par reflete momentos em que o Joelho (proximal) se move excessivamente enquanto o Tornozelo (distal) fica estático.

O grupo Foco Externo demonstrou uma forte tendência clínica de redução desse padrão do Pré-teste para a Retenção (caindo de 84% para 76%, com um tamanho de efeito grande $d = 0.75$; $p = 0,110$), enquanto o grupo controle praticamente se manteve estável ($p > 0,05$) (Figura 14).

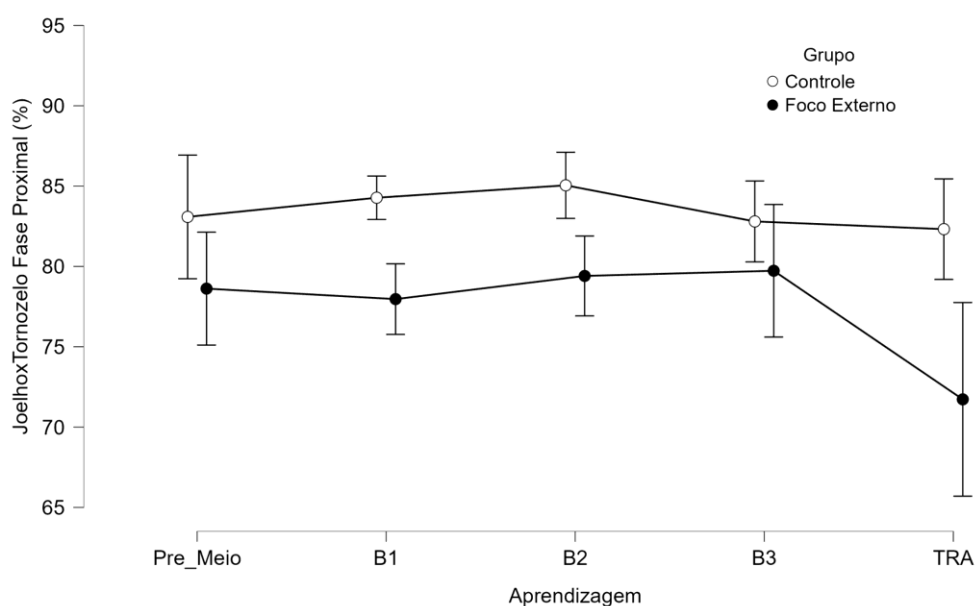
Figura 14. Efeitos na Retenção do Agachamento Completo - Coordenação Joelho x Tornozelo: Fase Proximal.



Fonte: autor.

Esse comportamento foi similar para o meio agachamento, demonstrando uma queda de 79% para 72% do pré-teste para a transferência (meio agachamento) e tamanho de efeito considerável ($d = 0,55$; $p = 0,287$) (Figura 15).

Figura 15. Efeitos na Transferência do Meio Agachamento - Coordenação Joelho x Tornozelo: Fase Proximal.



Fonte: autor.

4. DISCUSSÃO

O objetivo geral do estudo foi verificar os efeitos do direcionamento do foco de atenção na aprendizagem do exercício agachamento. A hipótese inicial é que o grupo que recebe o foco de atenção externo, teriam maiores ganhos na aprendizagem motora quando comparado ao grupo sem direcionamento de atenção (controle). Os resultados corroboram com a hipótese inicial, visto que foi possível percebermos mudanças relevantes nos padrões de movimentos e aprendizagem motora.

Wulf (2013) fez uma revisão da literatura sobre foco atencional e aprendizagem motora. Os resultados encontrados mostram que o foco de atenção externo melhora o desempenho imediato e aprendizagem motora em testes de retenção e transferência, o que corroboram com os resultados encontrados, pois o foco externo teve uma redução expressiva e clinicamente relevante na velocidade angular do joelho, entre o Pré-teste Completo e a fase de Retenção. A velocidade angular do quadril também seguiu um padrão similar.

Uma diminuição na velocidade angular dos joelhos e quadril, nos sugere que o grupo foco externo tem um controle maior sobre todas as fases do agachamento, indicando uma possível melhora na execução motora e no padrão de execução. Esse

achado é coerente com a literatura que aponta que o foco atencional externo favorece a automatização, a eficiência e aprendizagem motora (Wulf 2013).

Outro achado do estudo, foi o grupo Foco Externo aumentou progressivamente a amplitude máxima de flexão do tronco durante os blocos de aquisição, enquanto o grupo Controle teve uma leve diminuição, mantendo uma postura mais ereta durante todo o movimento, porém quando comparado pré e pós testes (retenção e transferência), ambos grupos aumentaram o ângulo absoluto de flexão do tronco. Esse achado pode nos sugerir uma maior demanda da cadeia posterior onde segundo (Straub., 2024) mais flexão do tronco tende a aumentar o momento extensor no quadril e demanda dos extensores do tronco, o que costuma levar uma maior exigência de estabilização lombar. No entanto, o aumento da inclinação anterior do tronco observado no grupo foco externo não deve ser interpretado, isoladamente, como um fator prejudicial. A literatura indica que variações na inclinação do tronco durante o agachamento fazem parte de ajustes biomecânicos naturais, influenciados por características individuais e pelo padrão motor adotado (Schoenfeld 2010). O aumento da fase distal na coordenação joelho-quadril observado no grupo foco externo sugere reorganização do padrão interarticular do agachamento, com uma maior contribuição do joelho e menor participação do quadril em determinados momentos do movimento. Porém a distribuição de demanda entre joelho e quadril no agachamento depende da interação entre inclinação do tronco, inclinação da tíbia, profundidade, padrões mais verticais e/ou com maior avanço da tíbia tendem a aumentar a exigência relativa do joelho. Assim, o achado pode refletir uma redistribuição coordenativa associada a aprendizagem da tarefa. Como essa mudança ocorreu na retenção ela reforça uma maior automaticidade e estabilidade do controle motor quando a atenção é direcionada ao efeito do movimento (foco atencional externo). (Wulf 2013).

Por fim foram observados uma maior mobilização do tornozelo no grupo foco externo quando comparado pré-teste com retenção e transferência com um grande tamanho de efeito, porém o grupo controle ficou completamente estável. Isso porque a redução da fase proximal no acoplamento joelho–tornozelo indica justamente menos momentos em que o joelho se move excessivamente enquanto o tornozelo permanece mais estático. Essa maior mobilização do tornozelo sugere que o grupo foco externo passou a realizar o agachamento com menos predominância de joelho e maior participação de tornozelo ao longo do movimento.

Mesmo sem algumas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$), os tamanhos de efeito encontrados mostram que essa mudança pode ter relevância prática,

apontando para uma possível melhora na distribuição do movimento entre as articulações e para um padrão de agachamento mais coordenado (Straub., 2024).

Apesar dos achados do presente estudo, deve se ter cautela em relação aos resultados obtidos devido ao baixo número de participantes da pesquisa. Uma outra limitação é a prática limitada em duas semanas e somente 3 séries de aquisição, podendo interferir diretamente aos resultados e suas magnitudes, e por fim os exercícios serem feitos sem cargas adicionais externa, o qual pode mudar os padrões de movimentos durante a execução do agachamento.

5. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados sugerem que o foco atencional externo promove algumas melhorias na aprendizagem do exercício agachamento livre quando comparado a um grupo sem fornecimento de um foco atencional específico.

6. REFERÊNCIAS

ANDROULAKIS KORAKAKIS, Patroklos et al. Optimizing resistance training technique to maximize muscle hypertrophy: a narrative review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, v. 9, n. 1, art. 9, 2024. DOI: 10.3390/jfmk9010009.

ARAVENA-SAGARDIA, Pablo et al. Effects of a resistance training program on body composition and maximum strength in university students according to their baseline body mass index. *Clinical Nutrition and Hospital Dietetics*, v. 41, n. 3, p. 194–200, 2021.

CALATAYUD, Joaquin et al. Importance of mind-muscle connection during progressive resistance training. *European Journal of Applied Physiology*, v. 116, n. 3, p. 527–533, 2015.

CORATELLA, Giuseppe et al. The effects of verbal instructions on lower limb muscles' excitation in back-squat. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 93, n. 2, p. 429–435, 2020.

GRGIC, Jozo; MIKULIC, Ivan; MIKULIC, Petar. Acute and long-term effects of attentional focus strategies on muscular strength: a meta-analysis. *Sports*, v. 9, n. 11, p. 153, 2021.

JANSSON, Anna K. et al. Effect of resistance training on HbA1c in adults with type 2 diabetes mellitus and the moderating effect of changes in muscular strength: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, [S. l.], v. 10, n. 2, e002595, 2022. Disponível em: <https://drc.bmj.com/content/10/2/e002595>. Acesso em: 16 mar. 2026.

MARCHANT, David C. et al. Instructions to adopt an external focus enhance muscular endurance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 82, n. 3, p. 466–473, 2011.

MARCHANT, David C.; GREIG, Matt. Attentional focusing instructions influence quadriceps activity characteristics but not force production during isokinetic knee extensions. *Human Movement Science*, v. 52, p. 67–73, 2017.

MCLEOD, Jonathan C et al. The influence of resistance exercise training prescription variables on skeletal muscle mass, strength, and physical function in healthy adults: an umbrella review. *Journal of Sport and Health Science*, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 47–60, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.06.005>.

MOMMA, Haruki et al. Muscle-strengthening activities are associated with lower risk and mortality in major non-communicable diseases: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *British Journal of Sports Medicine*, [S. l.], v. 56, n. 13, p. 755–763, 2022. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/56/13/755>. Acesso em: 16 mar. 2026.

NADZALAN, Ali Md et al. The effects of focus attention instructions on the movement kinetics, muscle activation and performance during resistance exercise. *Journal of Physics: Conference Series*, v. 1529, n. 2, p. 022008, 2020.

NADZALAN, Ali Md et al. The effects of resistance training with different focus attention on muscular strength: application to teaching methods in physical conditioning class. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, v. 8, n. 8, p. 16–19, jun. 2019.

SCHOENFELD, Brad Jon. Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2010.

SCHOENFELD, Brad Jon. Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. *Sports Medicine*, v. 43, n. 3, p. 179–194, 2013.

SCHOENFELD, Brad Jon et al. Differential effects of attentional focus strategies during long-term resistance training. *European Journal of Sport Science*, v. 18, n. 5, p. 705–712, 2018. DOI: 10.1080/17461391.2018.1447020.

SHAIENDRA, Prathiyankara et al. Resistance training and mortality risk: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2022.03.020>. Acesso em: 16 mar. 2026.

STRAUB, Rachel K.; POWERS, Christopher M. A biomechanical review of the squat exercise: implications for clinical practice. *International Journal of Sports Physical Therapy*, v. 19, n. 4, p. 490-501, 2024. DOI: 10.26603/001c.94600.

VANCE, Jason et al. Activity as a function of the performer's focus of attention. *Journal of Motor Behavior*, v. 36, n. 4, p. 450–459, 2004.

VARGAS-MOLINA, Salvador et al. Effect of attentional focus on squats on lactate production and rating of perceived exertion in trained men. *Retos*, n. 47, p. 452–457, 2023.

WULF, Gabriele. Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, v. 6, n. 1, p. 77–104, 2013.

WULF, Gabriele; HÖß, Martin; PRINZ, Wolfgang. Instructions for motor learning: differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of Motor Behavior*, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 169–179, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00222899809601334>. Acesso em: 16 mar. 2026.

ZACHRY, Tiffany et al. Increased movement accuracy and reduced EMG activity as the result of adopting an external focus of attention. *Brain Research Bulletin*, v. 67, n. 4, p. 304–309, 2005.

7. APÊNDICE

APÊNDICE 1- QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO

Por favor, responda os itens abaixo:

1. Nome:
2. Data de nascimento:
3. Peso corporal:
4. Altura (cm):
5. Lado dominante (direito/esquerdo)?
6. Possui algum distúrbio neuromuscular e/ou musculoesquelético (espasmos; fraqueza muscular; lesão muscular; inflamações; artrose; etc...)?
7. Pratica exercício físico regularmente além do futebol?
 - 7.1 Se sim, qual modalidade?
 - 7.2 Há quanto tempo pratica?
 - 7.3 Com qual frequência?
8. Tem familiaridade com exercício de agachamento livre?