

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE OU INSTITUTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO E
DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL

Bruno Pascoalini da Silva

O efeito da lateralidade sobre o esforço percebido, controle postural e recrutamento muscular nas variações do exercício quadrúpede

Juiz de Fora

2023

Bruno Pascoalini da Silva

O efeito da lateralidade sobre o esforço percebido, controle postural e recrutamento muscular nas variações do exercício quadrúpede

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Desempenho e Reabilitação em diferentes condições de saúde.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Cavalcanti Garcia

Coorientador: Prof. Dr. Diogo Simões Fonseca

Juiz de Fora

2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

da Silva, Bruno Pascoalini.

O efeito da lateralidade sobre o esforço percebido, controle postural e recrutamento muscular nas variações do exercício quadrúpede / Bruno Pascoalini da Silva. -- 2023.

53 f. : il.

Orientador: Marco Antonio Cavalcanti Garcia

Coorientador: Diogo Simões Fonseca

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, 2023.

1. Lateralidade. 2. Contração muscular. 3. Eletromiografia. 4. Estatocinesiografia. 5. Terapia por exercícios. I. Garcia, Marco Antonio Cavalcanti, orient. II. Fonseca, Diogo Simões, coorient. III. Título.

BRUNO PASCOALINI DA SILVA

O efeito da lateralidade sobre o esforço percebido, controle postural e recrutamento muscular nas variações do exercício quadrúpede

Dissertação
apresentada ao
Programa de
Mestrado
em Ciências da
Reabilitação e
Desempenho Físico-
Funcional
da Universidade
Federal de Juiz de
Fora como requisito
parcial à obtenção do
título de Mestre em
Ciências da
Reabilitação e
Desempenho Físico-
Funcional. Área de
concentração: Desempenho
e Reabilitação em
Diferentes Condições
de Saúde

Aprovada em 19 de maio de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Antonio Cavalcanti Garcia - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Diogo Simões Fonseca - Coorientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. André Calil e Silva

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho

Centro Universitário Augusto Motta

Prof. Dr. Emmanuel Souza da Rocha

Faculdades Integradas de Taquara

Juiz de Fora, 27/04/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Marco Antônio Cavalcanti Garcia, Professor(a)**, em 22/05/2023, às 16:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Emmanuel Souza da Rocha, Usuário Externo**, em 23/05/2023, às 09:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Diogo Simoes Fonseca, Professor(a)**, em 23/05/2023, às 09:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Lemos de Carvalho, Usuário Externo**, em 23/05/2023, às 10:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Andre Call e Silva, Professor(a)**, em 20/06/2023, às 14:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.uffj.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1255181** e o código CRC **645228A3**.

AGRADECIMENTOS

Muitas coisas aconteceram nesse ciclo da minha vida. Foram aproximadamente dois anos de muito aprendizado, dedicação e disciplina. Concluo essa etapa de cabeça erguida, pois em meio ao caos (enfrentado por 2 anos de pandemia), sinto-me fortalecido e preparado para os próximos desafios que a vida tem a me oferecer. Agradeço esta dissertação de mestrado às seguintes pessoas, que foram uma fonte de força, apoio e inspiração ao longo da minha jornada acadêmica e pessoal:

Em primeiro lugar, a Deus, que tem sido meu companheiro constante e fonte de força. Sua graça e bênçãos me sustentaram nos altos e baixos desta jornada, e sou eternamente grato por seu amor e orientação inabaláveis.

Ao meu orientador, Marco Antonio Cavalcanti Garcia e meu coorientador, Diogo Simões Fonseca, cuja orientações, apoio e experiência foram inestimáveis para definir a direção deste projeto de pesquisa. Me ensinaram a importância da atenção aos detalhes e abordar problemas de múltiplas perspectivas. A paciência, incentivo e compromisso de ambos com a excelência me inspiraram a ir além dos meus limites e buscar nada menos que o melhor. Agradeço a Deus por colocar vocês em minha vida, pois, além de mentores, levo-os como grandes amigos.

Aos meus pais, Antônio José da Silva e Marta Lúcia Pascoalini, por seu amor incondicional, apoio e sacrifícios. Sua confiança implacável em mim tem sido uma fonte constante de motivação e inspiração ao longo não apenas desta jornada, mas por toda a minha vida. Esta dissertação é uma homenagem aos seus trabalhos árduos e dedicação para me trazerem até aqui.

À minha namorada, Ellen Fernandes Oliveira de Assis, por seu amor, apoio e compreensão ao longo desta jornada. Seu encorajamento e paciência foram fundamentais para me ajudar a manter o foco e a motivação, especialmente durante os momentos mais difíceis. Obrigado por confiar e acreditar em mim, essas atitudes têm sido um motivo incessante de força e alegria, pois vejo o quanto fui abençoado por sua presença em minha vida.

A todos os meus amigos, que foram fonte de risos, camaradagem e apoio ao longo desse ciclo. Tornaram esta jornada menos “assustadora” e mais agradável.

Obrigado a todos por fazerem parte desta caminhada e por me ajudarem a alcançar este importante marco, estou realizando um dos maiores sonhos da minha vida. Esta dissertação é dedicada a vocês e à busca do conhecimento e da excelência.

RESUMO

Introdução: A lateralidade é uma manifestação dos hemisférios cerebrais que expressa a preferência de um dos membros para realizar tarefas motoras. A literatura carece de informações sobre os efeitos da preferência manual em atividades estáticas que envolvem o controle postural em cadeia cinética fechada (CCF), como exercícios quadrúpedes (EQ), quando um dos membros superiores (MMSS) faz parte da base de apoio (BA). Do ponto de vista clínico, conhecer possíveis diferenças relacionadas à lateralidade dos MMSS na BA nos EQ em indivíduos saudáveis podem ser úteis na compreensão dos padrões motores e na prescrição desses exercícios. **Objetivo:** Investigar como a preferência manual afeta o padrão de recrutamento muscular, controle postural e o esforço percebido nos EQ. **Métodos:** Trinta voluntárias realizaram três EQ (perdigueiro clássico - PC; perdigueiro inverso - PI; perdigueiro homolateral - PH). A eletromiografia de superfície (sEMG) foi registrada bilateralmente nos músculos transverso do abdômen (TA), multífidos (MD), longuíssimo do dorso (LD) e iliocostais (IC). A estatocinesiografia foi obtida com o registro do centro de pressão (CoP) da mão sobre tapete de pressão e o esforço percebido pela escala de Borg. **Resultados:** A média global da ativação muscular não apresentou diferença significativa entre os EQ e as BA palmar. Na comparação intra-músculo músculo, o TA foi o único músculo a apresentar diferença significativa, sendo o lado preferido mais recrutado ($p < 0,05$). No que diz respeito a ativação muscular entre as BA palmar, os músculos TA, LD e IC contralaterais apresentaram maior ativação tanto na condição PC quanto na PI ($p < 0,05$), mas não na PH. Diferente dos demais, o músculo MD demonstrou as maiores ativações no lado ipsilateral a BA palmar em todos os EQ ($p < 0,05$). Com relação a área elíptica do CoP, a condição PH apresentou maiores valores independente da BA palmar utilizada comparado às demais condições ($p < 0,05$), contudo, somente PC demonstrou diferença significativa entre as BA palmar, evidenciando maior área elíptica no lado não-preferido ($p < 0,05$). Quanto ao esforço percebido, a condição PH demonstrou-se o EQ mais desafiador ($p < 0,05$), mas não foram observadas diferenças significativas entre as BA palmar em cada EQ. **Conclusão:** A preferência manual parece ter pouca influência sobre os EQ para os desfechos analisados, visto que, apesar da mão preferida desfrutar de um maior repertório motor que, por consequência, permitiu alcançar maior estabilidade nos exercícios com BA contralateral, não repercutiu em diferentes graus de ativação muscular e esforço percebido, ressaltando cautela ao interpretar resultados sem a consideração de fatores intervenientes.

Palavras-chave: Lateralidade. Contração muscular. Eletromiografia. Estatocinesiografia.
Terapia por Exercícios.

ABSTRACT

Introduction: Laterality is a manifestation of the cerebral hemispheres that expresses the preference of one of the limbs to perform motor tasks. The literature lacks information on the effects of handedness in static activities involving closed kinetic chain (CKC) postural control, such as quadruped exercises (QE), when one of the upper limbs (UL) is part of the base of support (BS). From a clinical standpoint, understanding possible differences related to the laterality of the UL in the BS during QE in healthy individuals can be useful in understanding motor patterns and prescribing these exercises. **Objective:** To investigate how handedness affects muscle recruitment patterns, postural control, and perceived effort in QE. **Methods:** Thirty female volunteers performed three QE (classic bird-dog - CB; reverse bird-dog - RB; homolateral bird-dog - HB). Surface electromyography (sEMG) was bilaterally recorded in the transversus abdominis (TA), multifidus (MD), longissimus thoracis (LT), and iliocostalis (IC) muscles. Stabilometry was obtained by recording the center of pressure (CoP) of the hand on a pressure mat, and perceived effort was measured using the Borg scale. **Results:** The overall mean muscle activation did not show significant differences between the QE and palm BS. In the intramuscular comparison, the TA muscle was the only one to show a significant difference, with the preferred side being more recruited ($p < 0.05$). Regarding muscle activation between palm BS, the contralateral TA, LT, and IC muscles showed higher activation in both CB and RB conditions ($p < 0.05$), but not in HB. Unlike the others, the MD muscle demonstrated the highest activations on the ipsilateral side to the palm BS in all QE ($p < 0.05$). Regarding the elliptical area of the CoP, the HB condition presented higher values regardless of the palm BS used compared to the other conditions ($p < 0.05$), however, only CB showed a significant difference between palm BS, indicating a larger elliptical area on the non-preferred side ($p < 0.05$). As for perceived effort, the HB condition proved to be the most challenging QE ($p < 0.05$), but no significant differences were observed between palm BS in each QE. **Conclusion:** Handedness seems to have little influence on QE for the analyzed outcomes, as despite the preferred hand enjoying a greater motor repertoire, which consequently allowed for greater stability in exercises with contralateral BS, it did not result in different degrees of muscle activation and perceived effort, emphasizing caution when interpreting results without considering intervening factors.

Keywords: Laterality. Handedness. Muscular contraction. Electromyography. Statokinesiogram. Exercise Therapy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Posição inicial e final do exercício quadrúpede (PC)	16
Figura 2	– Posição inicial e final do exercício quadrúpede (PI)	17
Figura 3	– Posição inicial e final do exercício quadrúpede (PH)	17
Figura 4	– Marcação dos pontos anatômicos para colocação dos eletrodos, vista posterior (A) e anterior (B)	19
Figura 5	– Captação da CVI dos extensores da coluna (A) e TA (B)	20
Figura 6	– Captação do sEMG na postura PC (A), estatocinesiografia palmar com coleta da área elíptica do CoP (mm ²) (B) e mensuração da PSE (C)	21
Gráfico 1	– Média (IC 95%) da sEMG (%) do músculo TA entre as BA palmar nas condições	25
Gráfico 2	– Média (IC 95%) da sEMG (%) do músculo LD entre as BA nas condições	26
Gráfico 3	– Média (IC 95%) da sEMG (%) do músculo IC entre as BA nas condições	28
Gráfico 4	– Média (IC 95%) da sEMG (%) do músculo MD entre as BA nas condições	29
Gráfico 5	– Média (IC 95%) da área elíptica do CoP (mm ²) ao comparar os EQ e as BA	30
Gráfico 6	– Média (IC 95%) da PSE ao comparar os EQ e as BA	31
Figura 7	– Compilado dos resultados por exercício	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Média da sEMG global (%) entre os três EQ	23
Tabela 2	– Média da sEMG global (%) entre as BA palmar para os três EQ	23
Tabela 3	– Média da sEMG (%) intra-músculo TA	24
Tabela 4	– Média da sEMG (%) do músculo TA entre as BA palmar para os EQ	24
Tabela 5	– Média da sEMG (%) intra-músculo LD.....	25
Tabela 6	– Média da sEMG (%) do músculo LD entre as BA palmar para os EQ	26
Tabela 7	– Média da sEMG (%) intra-músculo IC.....	27
Tabela 8	– Média da sEMG (%) do músculo IC entre as BA palmar para os EQ	27
Tabela 9	– Média da sEMG (%) intra-músculo MD	28
Tabela 10	– Média da sEMG (%) do músculo MD entre as BA palmar para os EQ	29
Tabela 11	– Média da área elíptica do CoP (mm ²) entre as BA palmar nos EQ	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BA	Base de Apoio
CoP	Centro de Pressão
CVI	Contração Voluntária Isométrica
EQ	Exercício Quadrúpede
EIAS	Espinha Ilíaca Ântero-Superior
ES	<i>Effect Size</i>
GEE	Equação de Estimativa Generalizada
IC	Íliocostal
IMC	Índice de Massa Corpórea
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
LD	Longuíssimo do Dorso
MD	Multífido
MI	Membro Inferior
MS	Membros Superior
PC	Perdigueiro Clássico
PH	Perdigueiro Homolateral
PI	Perdigueiro Inverso
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
RMS	Raíz Média Quadrática
sEMG	Eletromiografia de Superfície
SENIAM	<i>Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles</i>
TA	Transverso Abdominal
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS E HIPÓTESE	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2.3	HIPÓTESE	14
3	MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1	PARTICIPANTES	15
3.2	EXERCÍCIOS QUADRÚPEDE	16
3.3	INSTRUMENTAÇÃO	17
3.4	ELETROMIOGRAFIA	18
3.4.1	Análise dos dados	19
3.5	ESTATOCINESIOGRAFIA	20
3.6	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO	21
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
4	RESULTADOS	23
4.1	ELETROMIOGRAFIA	23
4.1.1	sEMG Global	23
4.1.2	sEMG Transverso abdominal	24
4.1.3	sEMG Longuíssimo do dorso	25
4.1.4	sEMG Iliocostal	27
4.1.5	sEMG Multifido	28
4.2	ESTATOCINESIOGRAFIA	30
4.3	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO	31
5	DISCUSSÃO	33
6	LIMITAÇÕES	36
7	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIA	38
	APÊNDICE A	41
	APÊNDICE B	44
	ANEXO A	49
	ANEXO B	52

1 INTRODUÇÃO

A lateralidade é uma manifestação dos hemisférios cerebrais que expressa a preferência pelo uso de um dos membros na realização de tarefas motoras (POOL *et al.*, 2014; WOYTOWICZ *et al.*, 2018). Portanto, a preferência manual é definida como a mão preferida para executar uma tarefa específica, de forma natural e sem levar em consideração o fato de esta ser ou não a mais eficiente para a tarefa (CHATAGNY *et al.*, 2013). Evidências mais recentes demonstram que ao longo do tempo, há uma clara preferência lateral da mão direita na população humana ao realizar de diferentes tarefas manuais, com uma proporção de aproximadamente 90% de destros (PAPADATOU-PASTOU *et al.*, 2020). Ainda que a preferência manual seja apontada como herança genética, a herdabilidade estimada é de apenas aproximadamente 25%, o que sugere uma grande contribuição de fatores não genéticos para a lateralidade (PFEIFER *et al.*, 2022). Tal manifestação ainda carrega características assimétricas observadas no córtex motor, nas vias nervosas periféricas, na composição das fibras musculares e na atividade muscular (HOLMES *et al.*, 2021; BROUWER *et al.*, 2001; FUGL-MEYER *et al.*, 1982; LIANG *et al.*, 2021).

No que diz respeito ao comportamento da preferência manual em atividades dinâmicas que requerem o controle postural em cadeia cinética aberta (CCA), o controle da trajetória e posição do membro são amplamente discutidos na literatura, que por consequência, deram origem a uma hipótese de lateralização motora, denominada, hipótese da dominância dinâmica, onde sugere-se que o membro preferido possui uma coordenação mais eficiente e precisa das ações musculares, enquanto o não-preferido manifesta maior competência para controlar a posição do membro prevendo perturbações inesperadas (SAINBURG RL, 2005). No entanto, em atividades estáticas que envolvem o controle postural em cadeia cinética fechada (CCF), a literatura carece de informações sobre os efeitos da preferência manual quando uma das mãos é parte da base de apoio (BA) (VERA-GARCIA *et al.*, 2020).

O controle postural, por sua vez, refere-se à sustentação da posição de uma região do corpo em relação ao corpo inteiro ou ao ambiente, ou então, a sustentação da posição do corpo inteiro em relação ao ambiente. Para que se mantenha o equilíbrio e a estabilidade em uma determinada postura, os principais sistemas sensoriais (somatossensorial, vestibular e visual) precisam integrar informações de forma eficaz ao sistema nervoso central para um controle postural mais eficiente (IVANENKO; GURFINKEL, 2018). Em superfícies estáveis, os indivíduos recorrem prioritariamente (70%) as informações somatossensoriais obtidas da superfície de apoio para a orientação postural. Contudo,

quando a superfície de apoio é instável, as informações vestibulares e visuais tornam-se preponderantes, pois as informações somatossensoriais da superfície móvel já não fornecem informações confiáveis sobre o movimento do corpo (MANCINI *et al.*, 2020).

Dentre as atividades estáticas realizadas em CCF para o aprimoramento do controle postural e o fortalecimento dos músculos estabilizadores do tronco, os exercícios quadrúpedes (EQ) são amplamente utilizados no cenário da prescrição de exercícios e podem ser executados de forma contralateral ou ipsilateral em relação aos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII), além de permitirem variações posturais sobre superfícies estáveis ou instáveis (CLEMENTE *et al.*, 2022). As variações posturais podem oferecer respostas clínicas distintas, como demonstrado por estudos que utilizaram a eletromiografia de superfície (sEMG) para quantificar o grau de ativação muscular (KELLY *et al.*, 2016) e a oscilação do centro de pressão (CoP) registrada por plataforma de força com o intuito de avaliar a dificuldade e escalonar a progressão desses exercícios (VERA-GARCIA *et al.*, 2020).

Do ponto de vista clínico, o conhecimento de possíveis diferenças relacionadas à lateralidade dos MMSS quando utilizados como parte da BA nos EQ em indivíduos saudáveis, pode ser útil na compreensão dos padrões motores e na prescrição assertiva desses exercícios, visto que a lateralidade poderá interferir no padrão de recrutamento muscular, na estabilidade postural, bem como, o nível de esforço percebido pelo praticante. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi investigar como a preferência manual afeta o padrão de recrutamento muscular, o controle postural e o esforço percebido nos EQ.

2 OBJETIVOS E HIPÓTESE

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar como a preferência manual afeta o padrão de recrutamento muscular, o controle postural e o esforço percebido nos EQ.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Comparar o recrutamento muscular entre as BA palmar e os EQ;
- b) Comparar o controle postural entre as BA palmar e os EQ;
- c) Comparar o esforço percebido entre as BA palmar e os EQ;
- d) Comparar o recrutamento muscular e o controle postural com o esforço percebido entre as BA palmar e os EQ.

2.3 HIPÓTESE

A hipótese inicial foi que ao utilizar a mão não preferida pelas participantes como parte da BA houvesse uma menor oscilação do CoP, porém, o recrutamento muscular e o esforço percebido pelas participantes fossem maiores.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PARTICIPANTES

O presente estudo se caracteriza por ser transversal, com componentes descritivos e quantitativos. Os experimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, de parecer nº 2.634.323. Para participar do estudo, as participantes concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

A amostra por conveniência foi composta por 30 participantes do sexo feminino (idade: $22,1 \pm 1,55$ anos; altura: $1,60 \pm 0,06$ m; massa corporal: $54,4 \pm 9,02$ kg; IMC: $20,7 \pm 3,08$ kg/m²) e preferência manual à direita (escore de lateralidade: $+80,4 \pm 33,8$), sendo estas, classificadas por meio do *Handedness Questionnaire*, versão adaptada *on-line* realizado oralmente e com tradução livre (OLDFIELD, 1971), onde o escore de lateralidade é calculado atribuindo valores específicos para as respostas dadas em relação a diferentes tarefas manuais. Essas respostas são pontuadas e somadas para obter um valor final que indica a preferência manual do indivíduo. O escore varia de -100 a +100. Valores negativos indicam uma preferência canhota, valores positivos indicam uma preferência destra e valores próximos a zero ou com uma diferença mínima entre os lados podem indicar ambidestria. Além disso, as participantes foram classificadas como sedentárias ou insuficientemente ativas de acordo com o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em sua versão reduzida (ANEXO A) (MATSUDO et al., 2001) e avaliadas fisicamente por meio de uma análise visual da postura na posição bípede em três vistas (frontal, dorsal e lateral), a fim de estabelecer os critérios de inclusão e exclusão do trabalho (APÊNDICE B).

Foram excluídas da amostra pelos critérios de exclusão as participantes que possuíam: lombalgia incapacitante nos últimos 12 meses, escoliose, doenças neurológicas ou infecciosas, dismetria de membros inferiores e/ou membros superiores (verificada pelo exame físico), dor nas costas durante o dia de registro dos dados, câncer, gravidez, intervenções cirúrgicas na coluna vertebral, lesões de pele nos locais de fixação dos eletrodos e a não realização das três diferentes posturas estudadas antes do registro dos dados.

3.2 EXERCÍCIOS QUADRÚPEDES

As participantes foram familiarizadas quanto aos exercícios em momento prévio à coleta para garantir a execução adequada de cada variação dos EQ.

Os exercícios foram cuidadosamente executados sob o comando dos pesquisadores e na posição final as participantes permaneceram por dez segundos, sendo este tempo estipulado com o intuito de evitar a fadiga e não comprometer o controle postural em cada exercício devido ao baixo nível de condicionamento físico. Nesse tempo foram coletados dados referentes a sEMG e a estatocinesiografia palmar. Para cada participante a ordem dos exercícios foi aleatorizada por meio de sorteio envolvendo envelopes opacos (cada um com o respectivo EQ). Em cada exercício foram realizadas três séries isométricas, com 30 segundos de intervalo entre elas e cinco minutos antes de começar o próximo exercício na tentativa de minimizar os efeitos agudos da fadiga. Ao término de cada série, a participante classificou o exercício quanto a sua percepção subjetiva de esforço (PSE). Para fins de análise dos dados, foram mensurados os dados obtidos na coleta da segunda série, visto que a série escolhida apresentava o melhor controle postural pelas participantes. As três formas diferentes de execução dos EQ estão descritas abaixo:

Perdigueiro clássico (PC) - Posição inicial: indivíduo em quatro apoios, joelhos alinhados na largura da articulação coxofemoral, MMSS em flexão de ombro de 90° com as mãos posicionadas na largura do ombro. Movimento: flexão do ombro a 180° com antebraço pronado. Extensão do quadril contralateral até 0° com flexão plantar máxima (Figura 1);

Figura 1 – Posição inicial e final do exercício quadrúpede (PC).



Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2023)

Perdigueiro inverso (PI) - Posição inicial: indivíduo em quatro apoios, joelhos alinhados na largura da articulação coxofemoral, MMSS em flexão de ombro de 90° com as mãos posicionadas na largura do ombro. Movimento: ombro em extensão e antebraço pronado. Extensão do quadril contralateral até 0° com flexão plantar máxima (Figura 2).

Figura 2 – Posição inicial e final do exercício quadrúpede (PI).



Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2023)

Perdigueiro homolateral (PH) - Posição inicial: indivíduo em quatro apoios, joelhos alinhados na largura da articulação coxofemoral, MMSS em flexão de ombro de 90° com as mãos posicionadas na largura do ombro. Movimento: flexão do ombro a 180° com antebraço pronado. Extensão do quadril ipsilateral até 0° com flexão plantar máxima. (Figura 3).

Figura 3 – Posição inicial e final do exercício quadrúpede (PH).



Fonte: Arquivo dos pesquisadores (2023)

3.3 INSTRUMENTAÇÃO

O índice de massa corpórea (IMC) foi determinado pela razão entre a massa corporal (kg) e o quadrado da estatura (m²) obtidos por meio de uma balança marca ZTFI®, modelo Id1050 devidamente aferida pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial).

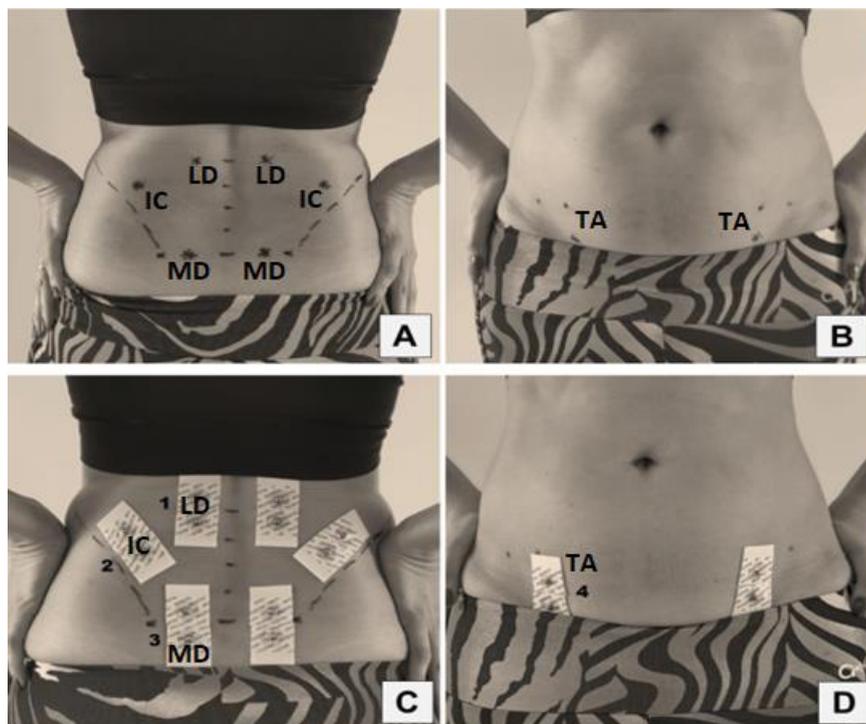
3.4 ELETROMIOGRAFIA

Os sinais de sEMG foram obtidos usando um módulo de 8 canais (EMG *System* do Brasil Ltda, São José dos Campos, Brasil; filtro passa-banda: 20 e 500 Hz; ganho: 2000 x; taxa de rejeição de modo comum: 120 dB; conversor A/D: 16 *bits*; frequência de amostragem por canal: 2 kHz). O sistema foi composto por eletrodos na configuração bipolar (Ag/AgCl; marca: Solidor; hipoalergênico; área condutora: 10mm; distância intereletrodos: 20 mm) exibindo um ganho de pré-amplificação de 20x. Os dados foram processados usando o software específico para aquisição e análise (*Tool Box* BR V1.0 pela EMG *System* do Brasil LTDA). Este equipamento foi conectado a um computador Lenovo modelo Yoga 520. Os equipamentos acima citados foram alimentados por baterias, não estando ligados à rede elétrica. Um filtro passa banda (*Butterworth* de 4ª ordem: 20 a 2000 Hz) foi aplicado para eliminar os ruídos indesejáveis, tais como movimentos bruscos e um filtro Notch com frequência de corte de 60 Hz foi usado para eliminar o ruído da rede (DE LUCA *et al.*, 2010).

Para a aquisição do sinal, a pele foi limpa vigorosamente com álcool 70%. Quando necessário, foi realizado uma tricotomia com aparelho barbeador descartável e esfregaço com bucha e álcool para diminuir ao máximo a impedância da pele. Os músculos mensurados foram: transverso abdominal (TA), iliocostal (IC), longuíssimo do dorso (LD) e multifido (MD), todos bilateralmente (Figura 4), segundo a recomendação do *Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM) (HERMENS *et al.*, 2000).

Para o músculo IC, os eletrodos foram posicionados na distância de um dedo medial à linha traçada da espinha íliaca ântero-superior (EIPS) até o ponto mais baixo da 12ª costela, ao nível da segunda vértebra lombar (L2). No músculo LD, os eletrodos foram fixados dois dedos lateralmente ao processo espinhoso da primeira vértebra lombar (L1). Para os MD, os eletrodos foram fixados à altura da vértebra L5, 3 cm de seu processo espinhoso. O eletrodo de referência foi posicionado sobre a proeminência óssea da vértebra C7. Já os eletrodos sobre os músculos TA foram posicionados 2 cm medial e inferior a espinha íliaca ântero-superior (CLEMENTE *et al.*, 2022). Foram seguidas as normas SENIAM para estes procedimentos (HERMENS *et al.*, 2000).

Figura 4 – Marcação dos pontos anatômicos para colocação dos eletrodos, vista posterior (A) e anterior (B). Eletrodos de sEMG sobre os músculos LD (1), IC (2), MD (3) e TA (4).



Fonte: Arquivo dos pesquisadores

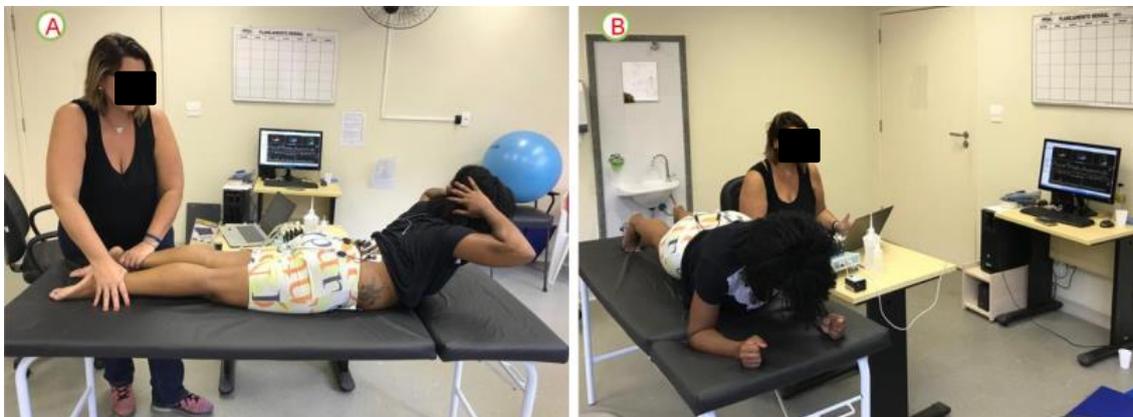
3.4.1 Análise dos dados

O janelamento da captação dos sinais para análise foi realizado em cinco segundos de isometria do movimento do EQ, compreendidos entre os 2,5 segundos iniciais e finais da manutenção da posição. Essa estratégia foi usada para determinar a maior ativação muscular na postura analisada quando o registro a partir da isometria pôde oferecer um sinal com características minimamente estacionárias, ou seja, características básicas como a média e variância permanecendo constantes ao longo do tempo (SCHWARTZ *et al*, 2012).

Visando tornar possível as comparações inter-sujeitos, foi realizada a normalização dos dados pela mensuração da maior medida obtida na contração voluntária isométrica (CVI) aferida antes da coleta de dados (razão entre o valor máximo e o valor obtido, multiplicado por 100) em duas posições diferentes. Para a captação da CVI dos músculos paravertebrais, as participantes adotaram uma postura em decúbito ventral sob uma maca, com as mãos na nuca. A partir de uma resistência feita pelos pesquisadores aos membros inferiores, as participantes foram orientadas a realizar extensão máxima da coluna lombar, elevando o tronco da maca e mantendo-o em isometria por 10 segundos (Figura 5A). Os sinais de sEMG dos músculos extensores de coluna (IC, LD e MD) foram captados neste

período. Para a captação da CVI do músculo TA, as participantes realizaram um exercício de prancha isométrica por 10 segundos (Figura 5B).

Figura 5 – Captação da CVI dos extensores da coluna (A) e TA (B).



Fonte: Arquivo dos pesquisadores

O parâmetro temporal extraído do sinal sEMG foi o valor referente à raiz média quadrática (RMS^1) conforme a equação a seguir, sendo calculada com o sinal janelado em cinco segundos de isometria.

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N EMG[n]^2}$$

Onde N corresponde ao número de amostras (= 10.000) nos intervalos analisados ($T = 5$ s).

3.5 ESTATOCINESIOGRAFIA

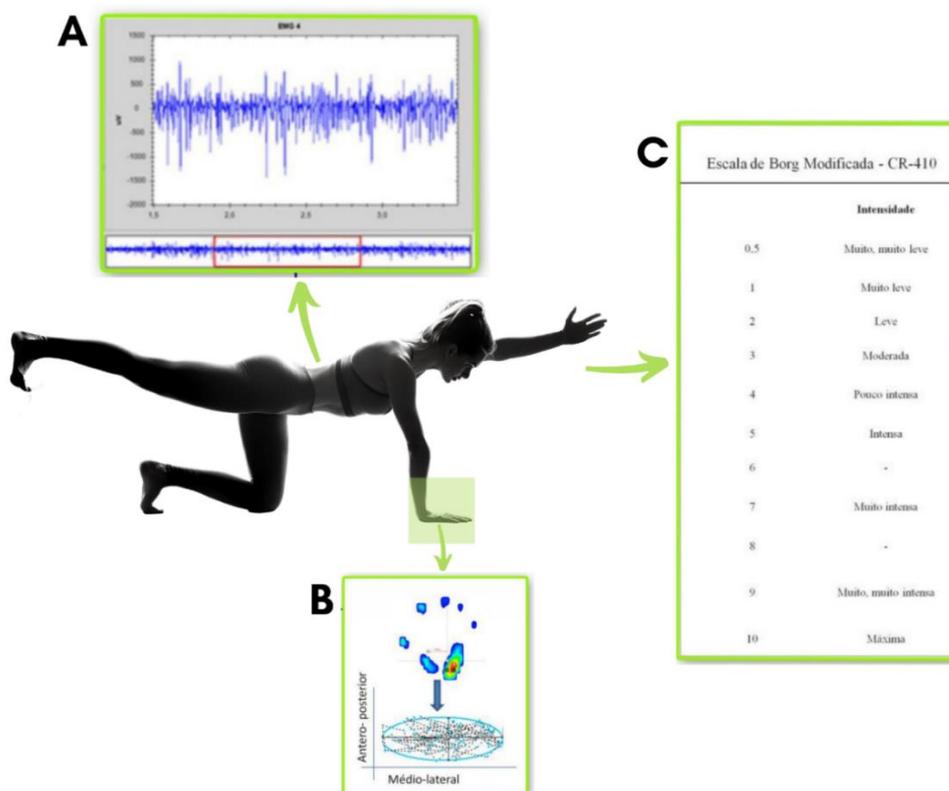
Com o propósito de compreender o controle postural na manutenção das três posturas testadas, registrou-se o comportamento do CoP de um dos pontos da BA: mão direita e mão esquerda. O registro do CoP foi feito por meio de um sistema de transdução de pressão (sistema de BD; marca: IST *Informatique*; modelo: *FootWork*; superfície ativa: 400 mm x 400 mm; revestido de policarbonato; centro de pressão palmar: 2704 captadores capacitivos calibrados; frequência de amostragem: 150 Hz; conversão digital: 16 bits).

Foi analisada a área de deslocamento que estima a dispersão dos dados do CoP em duas direções (x: látero-lateral; y: ântero-posterior) sob um intervalo de cinco segundos. Logo, a área elíptica calculada do CoP (mm^2) compunha-se de 95% nas direções

¹ Sigla da expressão em inglês, *Root Mean Square* (Raiz Média Quadrática).

investigadas, a 1,96 desvios padrão de x e y da mão apoiada sobre a plataforma de força (QUIJOUX *et al.*, 2021) (Figura 6).

Figura 6 – Captação da sEMG na postura PC (A), estatocinesiografia palmar com coleta da área elíptica do CoP (mm²) (B) e mensuração da PSE (C).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

3.6 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO

Para a mensuração da PSE, foi utilizada a Escala de Borg (BORG, 2000). Ao final das três séries de cada condição/postura testada, foi perguntado à cada participante qual tinha sido a percepção de esforço referente aquele exercício seguindo a tabela fornecida, sendo 0 – nenhum esforço e 10 – maior esforço possível (ANEXO B).

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A distribuição dos dados foi analisada por meio do teste de *Shapiro-Wilk*, assim, as variáveis atenderam aos critérios de normalidade e foram apresentadas por meio de média e desvios-padrão (idade, massa corporal, estatura, IMC e lateralidade) e média e intervalo de confiança 95% (RMS, estatocinesiografia e PSE).

Um modelo de equação de estimativa generalizada (GEE) foi usado e baseia-se na metodologia dos Modelos Lineares Generalizados. Para realizar essa análise, é necessário especificar: i) função de ligação, ii) distribuição da variável dependente e iii) a estrutura de correlação. Os parâmetros de regressão são estimados por meio da máxima verossimilhança. As variâncias são calculadas usando uma função de ligação que transforma a variável dependente em uma equação com parâmetros estimados em um modelo aditivo. Os resultados obtidos dessas equações iniciam um processo iterativo que utiliza procedimentos de mínimos quadrados, buscando minimizar as alterações nos parâmetros estimados a partir de um modelo de regressão perfeitamente ajustado. À medida que essas alterações se aproximam de zero, as estimativas dos parâmetros se estabilizam. A especificação correta dos elementos mencionados contribui para estimativas mais eficientes (GUIMARÃES; HIRAKATA, 2013).

Com isso, o GEE foi usado para avaliar a resposta média da ativação sEMG global entre os exercícios (fatores: EQ x Músculos), entre cada músculo em relação aos EQ e as BA palmar (fatores: EQ x BA palmar x Lado do músculo) e intra-músculo (Lado direito do músculo x Lado esquerdo do músculo). O GEE também foi usado para avaliar a extensão da área elíptica do CoP (fatores: EQ x BA palmar) e a PSE (fatores: EQ x BA palmar). Uma matriz de covariância foi especificada *a priori* (estimador robusto). As estimativas do erro padrão foram ajustadas de acordo com a hipótese de correlação entre as diferentes condições do desfecho e, quando necessário, foram feitas comparações múltiplas por meio do teste de Bonferroni (*post-hoc*) para que as diferenças fossem identificadas. Esses dados foram analisados pelo software de análise preditiva IBM SPSS *Statistics* (versão 28).

4 RESULTADOS

4.1 ELETROMIOGRAFIA

4.1.1 sEMG Global

A média da ativação muscular de todos os músculos (TA, LD, IC e MD), aqui denominada sEMG global, demonstra que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os EQ nem entre as BA palmar ($p > 0,05$), bem como qualquer interação entre os fatores (EQ \times BA palmar; $p > 0,05$) (Tabelas 1 e 2) (Figura 13).

Tabela 1 – Média da sEMG global (%) entre os três EQ.

EQ	Média (%)	IC 95%	
		Inferior	Superior
PC	50,57	46,42	54,73
PI	47,96	43,47	52,45
PH	47,97	42,93	53,00

EQ = Exercício Quadrúpede; IC = Intervalo de confiança; PC = Perdigueiro Clássico; PH = Perdigueiro Homolateral; PI = Perdigueiro Inverso;
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 2 – Média da sEMG global (%) entre as BA palmar para os três EQ.

EQ	BA palmar	Média (%)	p	IC 95%	
				Inferior	Superior
PC	Preferida	51,80	0,210	47,11	56,49
	Não preferida	49,35		44,89	53,81
PI	Preferida	49,32	0,120	44,67	53,97
	Não preferida	46,60		41,64	51,56
PH	Preferida	48,54	0,604	42,09	54,98
	Não preferida	47,40		43,11	51,69

BA = Base de Apoio; EQ = Exercício Quadrúpede; IC = Intervalo de confiança; PC = Perdigueiro Clássico; PH = Perdigueiro Homolateral; PI = Perdigueiro Inverso.
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.1.2 sEMG Transverso abdominal

O músculo TA apresentou interação entre os fatores (EQ × BA palmar × Lado do músculo; $p < 0,05$). Em geral, houve maior ativação sEMG no TA direito na comparação intra-músculo ($p < 0,05$). Com relação as BA palmar, nas condições PC e PI a maior ativação muscular ocorreu no TA contralateral de forma consistente, independente da mão utilizada na BA ($p < 0,05$). Esse padrão de ativação muscular não foi observado na condição PH ($p > 0,05$) (Tabelas 3 e 4) (Gráfico 1).

Tabela 3 – Média da sEMG (%) intra-músculo TA.

Lado do músculo	Média (%)	p	IC 95%	
			Inferior	Superior
TA direito	65,65*	0,005	51,02	80,29
TA esquerdo	49,96		40,70	59,21

TA = Transverso Abdominal; IC = Intervalo de confiança; * $p < 0,05$.

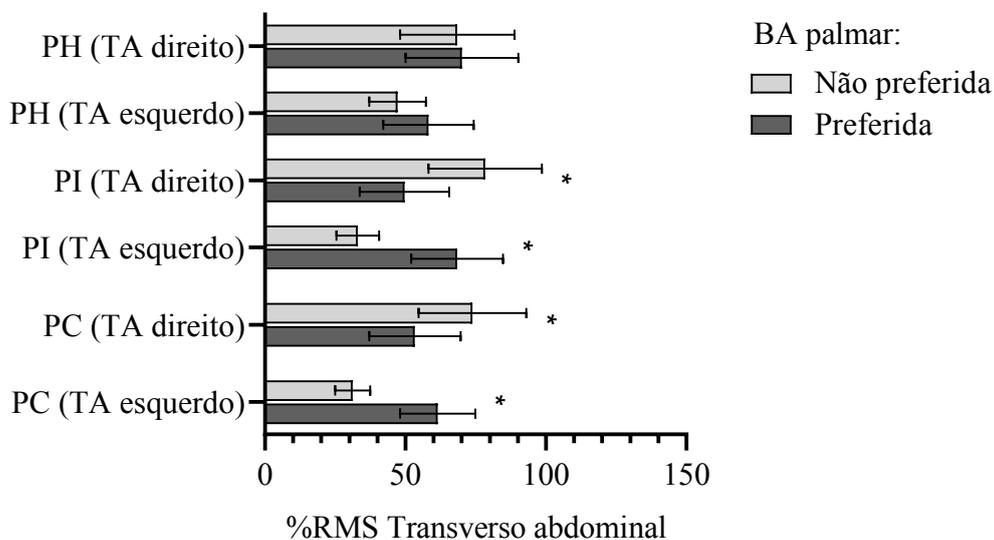
Tabela 4 – Média da sEMG (%) do músculo TA entre as BA palmar para os EQ.

EQ	Lado do músculo	BA palmar	Média (%)	p	IC 95%	
					Inferior	Superior
PC	TA direito	Preferida	53,40	0,011	38,06	68,73
		Não preferida	73,85*		55,79	91,91
	TA esquerdo	Preferida	61,54*	< 0,001	48,94	74,14
		Não preferida	31,23		25,38	37,08
PI	TA direito	Preferida	49,68	< 0,001	34,67	64,69
		Não preferida	78,37*		59,34	97,41
	TA esquerdo	Preferida	68,41*	< 0,001	53,02	83,80
		Não preferida	33,05		25,92	40,17
PH	TA direito	Preferida	70,15	0,826	51,25	89,04
		Não preferida	68,46		49,25	87,67
	TA esquerdo	Preferida	58,27	0,079	43,10	73,44
		Não preferida	47,23		37,70	56,77

BA = Base de Apoio; EQ = Exercício Quadrúpede; PC = Perdigueiro Clássico; PI = Perdigueiro Inverso; PH = Perdigueiro Homolateral; TA = Transverso Abdominal; * $p < 0,05$.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Gráfico 1 – Média (IC 95%) da sEMG (%) do músculo TA entre as BA palmar nas condições: perdigueiro clássico (PC), perdigueiro inverso (PI) e perdigueiro homolateral (PH); * diferença significativa quanto as BA palmar ($p < 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.1.3 sEMG Longuíssimo do dorso

Para o músculo LD, a ativação sEMG intra-músculo foi semelhante ($p > 0,05$). No entanto, foi observado que a maior ativação muscular ocorreu no LD contralateral a BA palmar independente da preferência da mão de forma consistente entre as condições ($p < 0,05$), bem como, houve interação entre os fatores (EQ \times BA palmar \times Lado do músculo; $p < 0,05$) (Tabela 5 e 6) (Gráfico 2).

Tabela 5 – Média da sEMG (%) intra-músculo LD.

Músculo	Média (%)	p	IC 95%	
			Inferior	Superior
LD direito	42,23	0,736	38,46	46,01
LD esquerdo	41,76		37,40	46,11

LD = Longuíssimo do dorso; IC = Intervalo de confiança; * $p < 0,05$.

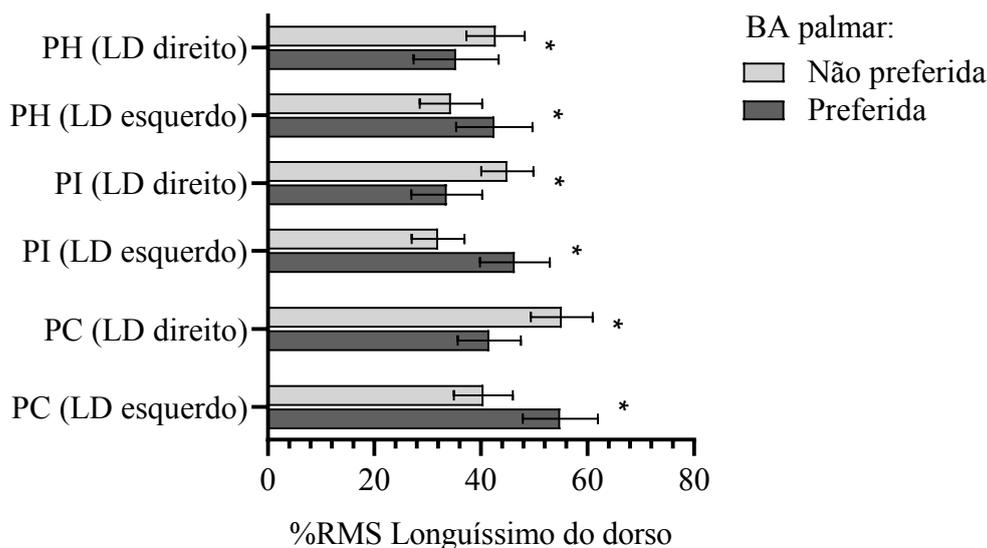
Tabela 6 – Média da sEMG (%) do músculo LD entre as BA palmar para os EQ.

EQ	Lado do músculo	BA palmar	Média (%)	p	IC 95%	
					Inferior	Superior
PC	LD direito	Preferida	41,59	< 0,001	36,01	47,16
		Não preferida	55,16*		49,68	60,65
	LD esquerdo	Preferida	54,88*	< 0,001	48,24	61,53
		Não preferida	40,45		35,23	45,67
PI	LD direito	Preferida	33,60	0,003	27,32	39,88
		Não preferida	44,96*		40,32	49,60
	LD esquerdo	Preferida	46,37*	< 0,001	40,17	52,57
		Não preferida	31,96		27,30	36,62
PH	LD direito	Preferida	35,34	0,036	27,84	42,84
		Não preferida	42,76*		37,59	47,92
	LD esquerdo	Preferida	42,52*	0,006	35,76	49,28
		Não preferida	34,36		28,82	39,91

BA = Base de Apoio; EQ = Exercício Quadrúpede; PC = Perdigueiro Clássico; PI = Perdigueiro Inverso; PH = Perdigueiro Homolateral; LD = Longuíssimo do dorso; *p < 0,05.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Gráfico 2 – Média (IC 95%) da sEMG (%) do músculo LD entre as BA palmar nas condições: perdigueiro clássico (PC), perdigueiro inverso (PI) e perdigueiro homolateral (PH); * diferença significativa quanto as BA palmar (p < 0,05).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.1.4 sEMG Iliocostal

Já o músculo IC, apesar de apresentar ativação muscular simil intra-músculo ($p > 0,05$), nas condições PC e PI a maior ativação muscular ($p < 0,05$) ocorreu somente no lado contralateral a BA palmar preferida (lado esquerdo do músculo). Em contrapartida, na condição PH as maiores ativações ocorreram no IC contralateral a BA palmar independente da preferência da mão ($p < 0,05$) (Tabelas 7 e 8) (Gráfico 3). Além disso, o IC também apresentou interação entre os fatores (EQ \times BA palmar \times Lado do músculo; $p < 0,05$).

Tabela 7 – Média da sEMG (%) intra-músculo IC.

Músculo	Média (%)	p	IC 95%	
			Inferior	Superior
IC direito	45,09	0,200	39,97	50,20
IC esquerdo	42,71		38,08	47,34

IC = Iliocostal; IC = Intervalo de confiança; * $p < 0,05$.

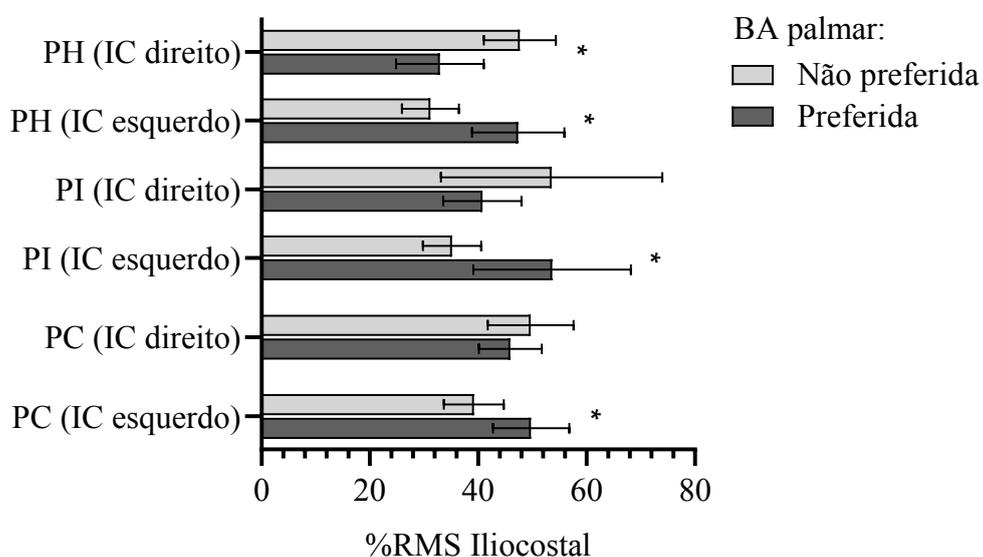
Tabela 8 – Média da sEMG (%) do músculo IC entre as BA palmar para os EQ.

EQ	Lado do músculo	BA palmar	Média (%)	p	IC 95%	
					Inferior	Superior
PC	IC direito	Preferida	45,93	0,377	40,45	51,42
		Não preferida	49,68		42,20	57,16
	IC esquerdo	Preferida	49,74*	0,011	43,10	56,38
		Não preferida	39,20		33,99	44,41
PI	IC direito	Preferida	40,76	0,244	33,96	47,55
		Não preferida	53,54		34,30	72,79
	IC esquerdo	Preferida	53,64*	0,016	39,92	67,36
		Não preferida	35,15		30,07	40,23
PH	IC direito	Preferida	32,93	0,001	25,31	40,55
		Não preferida	47,67*		41,41	53,92
	IC esquerdo	Preferida	47,37*	< 0,001	39,34	55,41
		Não preferida	31,17		26,23	36,11

BA = Base de Apoio; EQ = Exercício Quadrúpede; PC = Perdigueiro Clássico; PI = Perdigueiro Inverso; PH = Perdigueiro Homolateral; IC = Iliocostal; * $p < 0,05$.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Gráfico 3 – Média (IC 95%) da sEMG (%) do músculo IC entre as BA palmar nas condições: perdigueiro clássico (PC), perdigueiro inverso (PI) e perdigueiro homolateral (PH); * diferença significativa quanto as BA palmar ($p < 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.1.5 sEMG Multífido

Por sua vez, a ativação intra-músculo MD também não apresentou diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Contudo, diferente dos demais, o MD foi o único a apresentar as maiores ativações no lado ipsilateral à BA palmar. A condição PI foi única a apresentar diferença significativa no lado do músculo ipsilateral a BA palmar independente da preferência da mão ($p < 0,05$). Já nas condições PC e PH, a maior ativação muscular ocorreu somente no lado direito e esquerdo do músculo ipsilateral a BA palmar, respectivamente ($p < 0,05$). Houve interação entre os fatores (EQ \times BA palmar \times Lado do músculo; $p < 0,001$) (Tabelas 9 e 10) (Gráfico 4).

Tabela 9 – Média da sEMG (%) intra-músculo MD.

Músculo	Média (%)	p	IC 95%	
			Inferior	Superior
MD direito	52,00	0,555	48,04	55,97
MD esquerdo	51,27		46,452	56,10

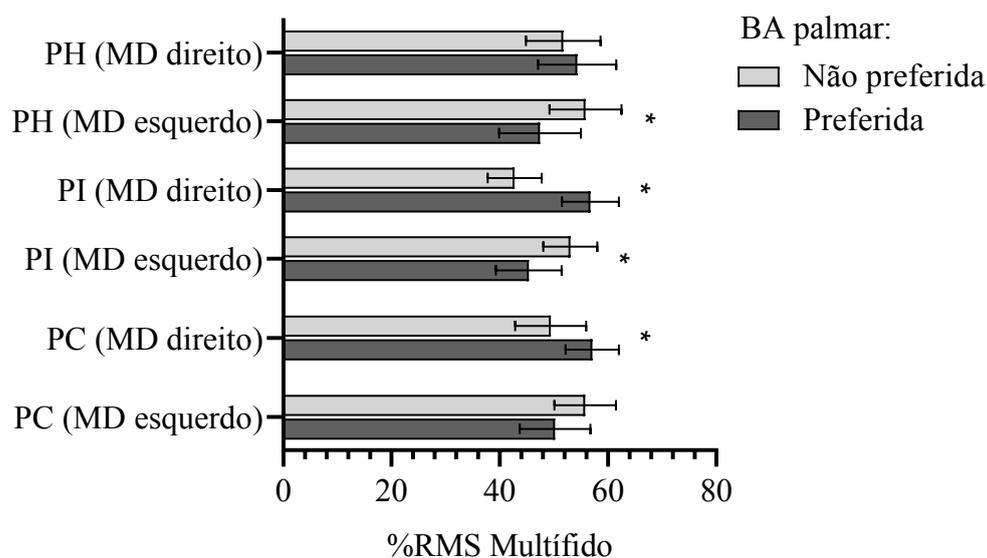
MD = Multífido; IC = Intervalo de confiança; * $p < 0,05$.

Tabela 10 – Média da sEMG (%) do músculo MD entre as BA palmar para os EQ.

EQ	Lado do músculo	BA palmar	Média (%)	p	IC 95%	
					Inferior	Superior
PC	MD direito	Preferida	57,10*	0,015	52,45	61,75
		Não preferida	49,41		43,21	55,61
	MD esquerdo	Preferida	50,22	0,053	44,06	56,39
		Não preferida	55,80		50,44	61,16
PI	MD direito	Preferida	56,75*	< 0,001	51,79	61,71
		Não preferida	42,74		38,03	47,44
	MD esquerdo	Preferida	45,35	0,003	39,64	51,06
		Não preferida	53,04*		48,33	57,75
PH	MD direito	Preferida	54,30	0,427	47,48	61,13
		Não preferida	51,72		45,24	58,21
	MD esquerdo	Preferida	47,41	0,004	40,28	54,53
		Não preferida	55,83*		49,56	62,11

BA = Base de Apoio; EQ = Exercício Quadrúpede; PC = Perdigueiro Clássico; PI = Perdigueiro Inverso; PH = Perdigueiro Homolateral; MD = Multifido; *p < 0,05. Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Gráfico 4 – Média (IC 95%) da sEMG (%) do músculo MD entre as BA palmar nas condições: perdigueiro clássico (PC), perdigueiro inverso (PI) e perdigueiro homolateral (PH); * diferença significativa quanto as BA palmar (p < 0,05).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.2 ESTATOCINESIOGRAFIA

Quanto à média da área elíptica do CoP (mm²) entre os EQ, a condição PH apresentou área significativamente ($p < 0,05$) maior ($\bar{x} = 88,78$ mm²) tanto para PC ($\bar{x} = 66,46$ mm²) quanto para PI ($\bar{x} = 67,55$ mm²). Ao comparar as BA palmar intra EQ, apenas a condição PC apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os lados (não preferida = 75,91 mm²; preferida = 57,01 mm²). Ainda, observou-se interação entre os fatores (EQ x BA palmar; $p < 0,05$) (Tabela 11) (Gráfico 5).

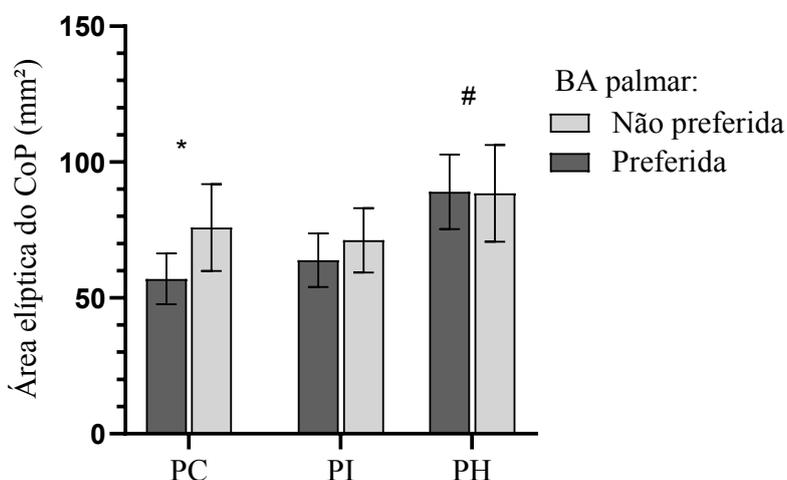
Tabela 11 – Média da área elíptica do CoP (mm²) entre as BA palmar nos EQ.

EQ	BA palmar	Média da área (mm ²)	p	IC 95%	
				Inferior	Superior
PC	Preferida	57,01	0,010	48,17	65,86
	Não preferida	75,91*		60,89	90,92
PI	Preferida	63,90	0,157	54,64	73,16
	Não preferida	71,21		60,03	82,38
PH	Preferida	89,06	0,949	76,13	101,99
	Não preferida	88,50		71,77	105,23

BA = Base de Apoio; EQ = Exercício Quadrúpede; IC = Intervalo de confiança; PC = Perdigueiro Clássico; PH = Perdigueiro Homolateral; PI = Perdigueiro Inverso; * $p < 0,05$.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Gráfico 5 – Média (IC 95%) da área elíptica do CoP (mm²): perdigueiro clássico (PC), perdigueiro inverso (PI) e perdigueiro homolateral (PH); * diferença significativa quanto as BA palmar ($p < 0,05$); # diferença significativa quanto aos EQ ($p < 0,05$).

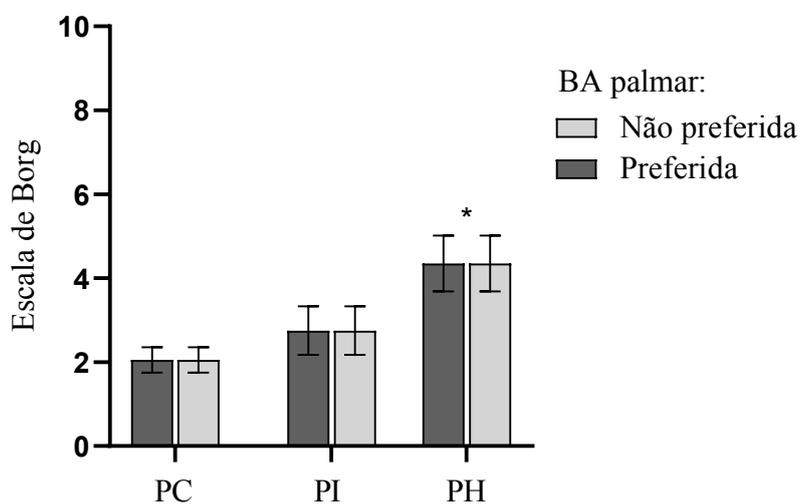


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.3 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO

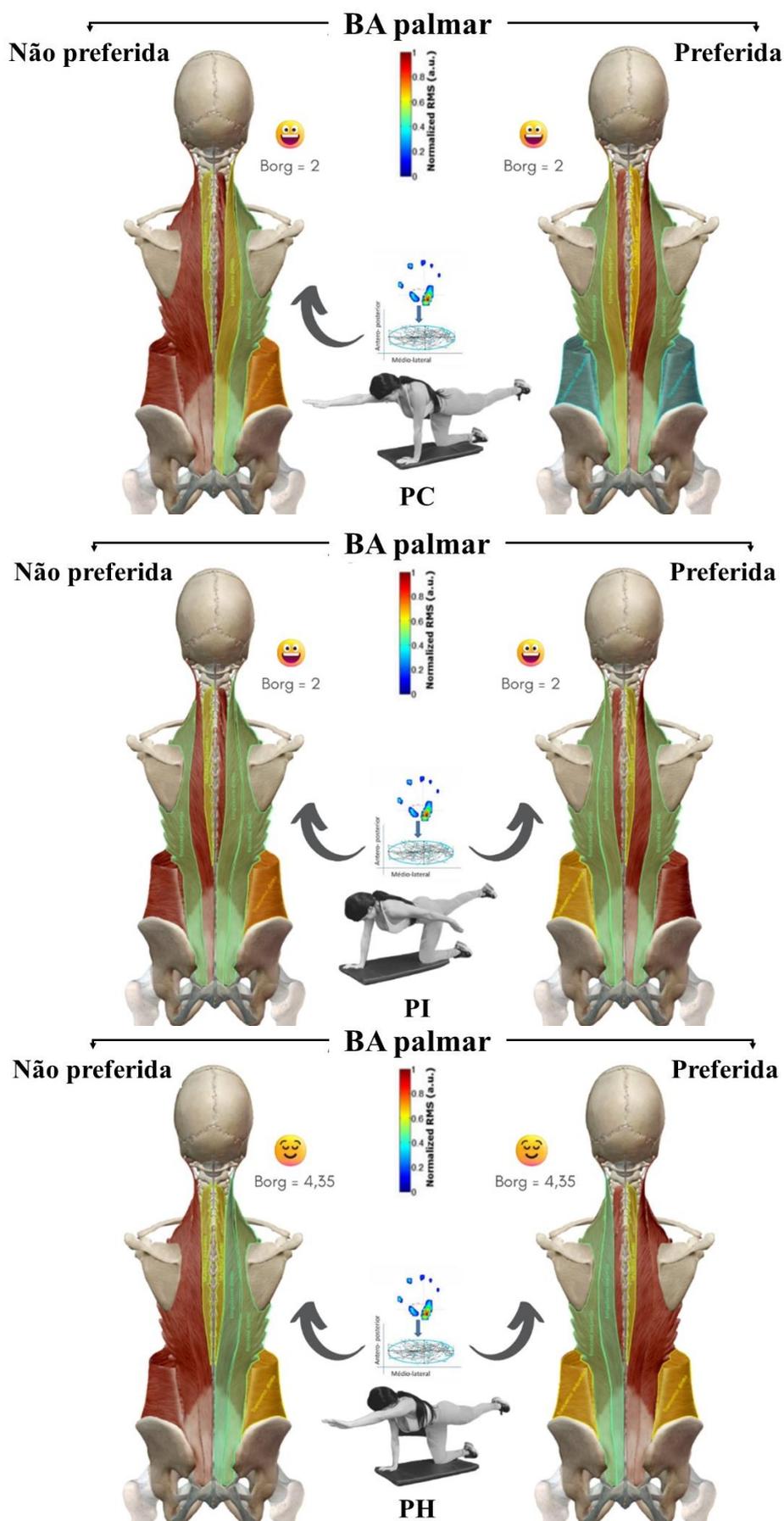
A PSE pela Escala de Borg na comparação entre os EQ, observou-se que a condição PH ($4,35 \pm 1,8$) demonstrou-se mais desafiadora comparada às demais condições (PC: $2,05 \pm 0,8$; PI: $2,75 \pm 1,6$; $p < 0,05$). Entretanto, no que diz respeito a comparação entre as BA palmar intra EQ, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$), demonstrando esforço semelhante entre os lados. Foi constatado interação entre os fatores (EQ x BA palmar; $p < 0,05$) (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Média (IC 95%) da PSE entre os EQ e as BA palmar: perdigueiro clássico (PC), perdigueiro inverso (PI) e perdigueiro homolateral (PH); * diferença significativa quanto aos EQ ($p < 0,05$).



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 7 – Compilado dos resultados por exercício. Considera-se diferença com significância para ativação muscular e CoP quando apenas um dos lados está representado.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar como a preferência manual afeta o padrão de recrutamento muscular, o controle postural e o esforço percebido nos EQ frequentemente utilizados em programas de treinamento e reabilitação em virtude da lacuna existente na literatura para respaldar a prescrição desses exercícios. Essas variações de EQ requerem que os músculos estabilizadores do tronco suportem não apenas o efeito gravitacional, mas também o torque rotacional devido a elevação de um dos membros superiores e inferiores. Conforme os resultados encontrados e sintetizados na Figura 7, a lateralidade parece ter pouca influência sobre o padrão de recrutamento muscular e a percepção de esforço, sendo mais relevante no controle postural em uma condição específica, que será discutido a seguir.

Os resultados sugerem que o padrão de recrutamento muscular global é semelhante entre os EQ e equilibrado entre as BA palmar. Embora a condição PC tenha apresentado um maior sinal sEMG (aproximadamente 2,6%) em relação as demais condições (PI e PH), ainda sim, essa diferença não foi significativa. As maiores ativações musculares ocorreram nos músculos contralaterais à BA palmar, provavelmente em razão do maior torque rotacional produzido pelo peso do membro inferior elevado em comparação ao do membro superior, exceto para o músculo MD que apesar de ser considerado um rotador contralateral do tronco (BOJADSEN *et al.*, 2000), demonstrou maior recrutamento no lado ipsilateral à BA palmar em todos os exercícios analisados. Tais resultados corroboram o padrão de recrutamento muscular observado por Kavcic *et al.* (2004), apesar de outros estudos relatarem níveis mais altos de ativação dos eretores da espinha (LD e IC) no lado correspondente à BA palmar (GARCÍA-VAQUEIRO *et al.*, 2012; MCGILL; KARPOWICZ, 2009). As divergências encontradas podem estar relacionadas às diferentes escolhas metodológicas para o processo de normalização do sinal sEMG e particularidades das amostras, onde apresentamos características mais homogêneas. Ademais, a escolha da variável para a interpretação dos mecanismos de recrutamento muscular utilizada em nosso estudo parece oferecer vantagens, visto que o valor RMS pode ser mais apropriado por representar a potência do sinal, fornecendo um significado físico claro. Em contrapartida, o valor médio retificado mensura a área sob o sinal, o que não possui significado físico específico (DE LUCA, 1997; GARCIA; VIEIRA, 2011).

Ainda que tenhamos observado diferenças significativas entre as BA palmar em relação aos lados dos músculos analisados, o TA foi o único a demonstrar relação com a preferência manual ao apresentar diferença estatisticamente significativa entre os seus lados e, portanto, refletindo uma ativação de aproximadamente 16% maior no lado direito

em relação ao seu homólogo contralateral. Estudos anteriores utilizando eletrodos de EMG intramuscular demonstraram que a magnitude da ativação muscular do TA é maior no lado contralateral ao braço em elevação sob uma postura ereta e dinâmica (ALLISON *et al.*, 2008; CROMMERT *et al.*, 2011; MORRIS *et al.*, 2013). Com isso, apesar de adotarmos posturas (quadrúpede) e formas de mensuração (sEMG) distintas, o comportamento do músculo TA no presente estudo pode ser considerado análogo aos encontrados em estudos precedentes, visto que o seu padrão de recrutamento nos EQ com bases contralaterais (PC e PI) foi semelhante, nos quais a maior ativação muscular ocorreu no lado contralateral à BA palmar. Além disso, o TA apresentou as maiores magnitudes de diferença entre os seus lados comparado aos demais músculos analisados. Em contrapartida, apesar de não apresentar diferenças significativas em relação à BA palmar, a condição PH demonstrou uma propensão de lateralidade do músculo TA, com maior recrutamento verificado do lado direito independente da BA palmar utilizada.

Quanto a avaliação da área elíptica do CoP entre os EQ, que pode ser traduzida como o grau de estabilidade na BA palmar, não encontramos nenhum estudo que tenha investigado os efeitos da preferência manual sobre os EQ. De modo geral, PH demonstrou-se como a condição mais desafiadora para manter a estabilidade do CoP palmar e por consequência apresentou os maiores escores de PSE, resultado que talvez se justifique pelo maior torque rotacional devido às BA ipsilaterais a fim de neutralizar a tendência de girar para baixo durante a elevação dos membros e manter centro de gravidade dentro da base de sustentação. Curiosamente, esses resultados não foram representados por níveis mais elevados de recrutamento muscular dos músculos estabilizadores do tronco, o que pode ter sido uma estratégia do sistema neuromuscular para invocar um estado de equilíbrio mais ajustável, salientando cuidados na interpretação dos exercícios apenas pelo recrutamento muscular sem considerar as variáveis intervenientes que podem acarretar conclusões incorretas.

No que tange a influência da preferência manual entre as BA na área elíptica do CoP, a condição PC foi a única a apresentar diferença estatística significativa, manifestando aproximadamente 19% mais estabilidade quando a mão preferida (direita) pelas participantes fazia parte da BA. Já na condição PI, o ombro em extensão fora da BA talvez direcione o centro de gravidade para mais próximo do membro inferior que está na BA, transferindo maiores sobrecargas nessa região, o que torna o exercício menos desafiador independente da preferência da mão. No entanto, apesar de não apresentar diferença significativa entre os lados, a mão preferida foi cerca de 7,3% mais estável comparada a mão não preferida, surpreendentemente, ambas manifestaram desfecho

semelhante em relação ao esforço percebido. Em PH as diferenças observadas podem ser consideradas irrelevantes. Esses resultados contrariam a hipótese da dominância dinâmica descrita por Sainburg (2005), onde o sistema dominante seria especializado no controle dinâmico, com maiores oscilações na trajetória do movimento e maior instabilidade, em contrapartida, o não-dominante especializado no controle da posição, estabilizando a execução contra perturbações mecânicas inesperadas, sendo este, um movimento mais estável.

Possivelmente, a divergência entre os desfechos do presente estudo e a hipótese da dominância dinâmica consiste nas diferentes tarefas realizadas, visto que, tal hipótese é verificada em estudos de alcance e preensão (SCHAFFER; SAINBURG, 2017; 2021). Nossos resultados podem estar relacionados a maior capacidade adaptativa da lateralização motora e repertório de controle motor fino da mão preferida (MUTHA *et al.*, 2012) ao se deparar com diferentes torques externos contralaterais (produzidos pela massa da perna e do braço) nos exercícios PC e PI, ainda que evidenciem menores oscilações do CoP e PSE contraposto a PH.

6 LIMITAÇÕES

Apesar do recrutamento muscular do músculo TA apresentar respostas semelhantes aos estudos que utilizaram EMG intramuscular, as magnitudes observadas podem estar relacionadas a presença de sinais indesejados advindos de músculos vizinhos (*crosstalk*) devido a sua localização anatômica profunda, como também, interferências no sinal sEMG pela eventual variação de tecido adiposo na região abdominal entre as participantes. Além disso, por limitações de equipamento apresentamos apenas o recrutamento dos músculos estabilizadores do tronco, onde os efeitos da lateralidade são pouco claros e poderiam ser mais visíveis se somados à análise muscular dos estabilizadores do ombro e do quadril. Por fim, o mesmo acontece com a limitação de equipamento para a mensuração da oscilação do CoP no membro inferior, dificultando o entendimento geral do controle motor sob essas condições. Isso deve ser investigado para aprofundar nossa compreensão na prescrição desses exercícios.

7 CONCLUSÃO

Diferentemente da hipótese inicial, a preferência manual parece ter pouca influência sobre os EQ para os desfechos analisados, visto que, apesar da mão preferida desfrutar de um maior repertório motor que, por consequência, permitiu alcançar maior estabilidade nos exercícios com BA contralateral, não repercutiu em diferentes graus de ativação muscular e esforço percebido, ressaltando cautela ao interpretar resultados sem a consideração de fatores intervenientes. Ainda, o ombro em extensão fora da BA no exercício PI torna-o a condição mais simétrica entre os lados em todas as variáveis, independente da preferência da mão.

REFERÊNCIAS

ALLISON, G.T.; MORRIS, S.L.; LAY, B. Feedforward responses of transversus abdominis are directionally specific and act asymmetrically: implications for core stability theories. **J Orthop Sports Phys Ther**, v.38, n.5, p.228-237, 2008.

BOJADSEN, T. W. A.; SILVA E.S.; RODRIGUES JÚNIOR A.J.; AMADIO A.C. Comparative study of Mm. Multifidi in lumbar and thoracic spine. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 10, p. 143-149, 2000.

BORG, G. Escalas de Borg para a Dor e o Esforço Percebido. São Paulo: **Manole**, 2000.

BROUWER, B.; SALE, M.V.; NORDSTROM, M.A. Asymmetry of motor cortex excitability during a simple motor task: relationships with handedness and manual performance. **Exp Brain Res**, v.138, n.4, p.467-476, 2001.

CHATAGNY, P.; BADOUD, S.; KAESER, M.; GINDRAT, A.D.; SAVIDAN, J.; FREGOSI, M.; MORET, V.; ROULIN, C.; SCHMIDLIN, E.; ROUILLER, E.M. Distinction between hand dominance and hand preference in primates: a behavioral investigation of manual dexterity in nonhuman primates (macaques) and human subjects. **Brain Behav**, v.3, n.5, p.575-595, 2013.

CLEMENTE, P.C.; DE ALMEIDA, L.L.; VICENTE, E.J.D.; FONSECA, D.S.; SOUZA, V.H.; FELÍCIO, D.C.; GARCIA, M.A.C. Perceived exertion, postural control, and muscle recruitment in three different quadruped exercises performed by healthy women. **Front Physiol**, v.19, n.13, 2022.

CROMMERT, M.E.; EKBLÖM, M.M.; THORSTENSSON, A. Activation of transversus abdominis varies with postural demand in standing. **Gait Posture**, v.33, n.3, p.473-477, 2011.

DE LUCA, C.J.; GILMORE, L.D.; KUZNETSOV, M.; ROY, S.H. Filtering the surface EMG signal: Movement artifact and baseline noise contamination. **J Biomech**, v.43, p.1573-9, 2010.

DE LUCA, C.J. The use of surface electromyography in biomechanics. **J Appl Biomech**, v.13, p.135-163, 1997.

FUGL-MEYER, A.R.; ERIKSSON, A.; SJÖSTRÖM, M.; SÖDERSTRÖM, G. Is muscle structure influenced by genetical or functional factors? A study of three forearm muscles. **Acta Physiol Scand**, v.114, p.277-281, 1982.

GARCIA, M.A.C.; VIEIRA, T.M.M. Surface electromyography: Why, when and how to use it. **Rev Andal Med Deport**, v.4, p.17-28, 2011.

GARCÍA-VAQUERO, M.P.; MORESIDE, J.M.; BRONTONS-GIL, E.; PECO-GONZÁLEZ, N.; VERA-GARCIA, F.J. Trunk muscle activation during stabilization exercises with single and double leg support. **J Electromyogr Kinesiol**, v.22, p.398-406, 2012.

GUIMARÃES, L. S. P.; HIRAKATA, V. N. Uso do Modelo de Equações de Estimativas Generalizadas na análise de dados longitudinais. *Clinical and Biomedical Research*, [S. l.], v. 32, n. 4, 2013.

HERMENS, H.J.; FRERIKS, B.; DISSELHORST-KLUG, C.; RAU, G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 10, p. 361-374, 2000.

HOLMES, S.A.; STAFFA, S.J.; KARAPANAGOU, A.; LOPEZ, N.; KARIAN, V.; BORRA, R.; ZURAKOWSKI, D.; LABEL, A.; BORSOOK, D. Biological laterality and peripheral nerve DTI metrics. **PLoS One**, v. 16, n. 12, 2021.

IVANENKO, Y.; GURFINKEL, V.S. Human postural control. **Front Neurosci**, v. 12, n. 171, 2018.

KAVCIC, N.; GRENIER, S.; MCGILL, S.M. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 29, n. 20, p. 2319-2329, 2004.

KELLY, M.; JACOBS, D.; WOOTEN, M.E.; EDEER, A.O. Comparison of electromyographic activities of lumbar iliocostalis and lumbar multifidus muscles during stabilization exercises in prone, quadruped, and sitting positions. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 10, p. 2950-2954, 2016.

LIANG, D.; YAROSSE, M.; JACOBS-SKOLIK, S.L.; FURMANEK, M.P.; BROOKS, D.; ERDOGMUS, D.; TUNIK, E. Synergistic Activation Patterns of Hand Muscles in Left-and Right-Hand Dominant Individuals. **Journal of Human Kinetics**, v. 76, p. 89-100, 2021.

MANCINI, M.; NUTT, J.G.; HORAK, F.B.; How is balance controlled by the nervous system. In: Nutt JG, Horak FB, editors. *Balance Dysfunction in Parkinson's Disease*. **Academic Press/Elsevier**, p. 1-24, 2020.

MATSUDO, V.K.R.; ARAÚJO, T.L.; MATSUDO, S.M.; ANDRADE D.; ANDRADE E.; OLIVEIRA LC.; BRAGGION G. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 10, n. 2, p. 5-18, 2001.

MCGILL, S.M.; KARPOWICZ, A. Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns, stability progressions, and clinical technique. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 1, p. 118-126, 2009.

MORRIS, S.L.; LAY, B.; ALLISON, G.T. Transversus abdominis is part of a global not local muscle synergy during arm movement. **Human Movement Science**, v. 32, n. 5, p. 1176-1185, 2013.

MUTHA, P.K.; HAALAND, K.Y.; SAINBURG, R.L. The effects of brain lateralization on motor control and adaptation. **Journal of Motor Behavior**, v. 44, n. 6, p. 455-469, 2012.

OLDFIELD, R.C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, n. 1, p. 97-113, 1971.

PAPADATOU-PASTOU, M.; NTOLKA, E.; SCHMITZ, J.; MARTIN, M.; MUNAFÒ, M.R.; OCKLENBURG, S.; PARACCHINI, S. Human handedness: A meta-analysis. **Psychol Bull**, v. 146, n. 6, p. 481-524, 2020.

PFEIFER, L.S.; SCHMITZ, J.; PAPADATOU-PASTOU, M.; PETERBURS, J.; PARACCHINI, S.; OCKLENBURG, S. Handedness in twins: meta-analyses. **BMC Psychol**, v. 10, n. 1, p. 11, 2022.

POOL, E.M.; REHME, A.K.; FINK, G.R.; EICKHOFF, S.B.; GREFKES, C. Handedness and effective connectivity of the motor system. **Neuroimage**, v. 99, p. 451-460, 2014.

QUIJOUX, F.; NICOLAÏ, A.; CHAIRI, I.; BARGIOTAS, I.; RICARD, D.; YELNIK, A.; OUDRE, L.; BERTIN-HUGAULT, F.; VIDAL, P.P.; VAYATIS, N.; BUFFAT, S.; AUDIFFREN, J. A review of center of pressure (COP) variables to quantify standing balance in elderly people: Algorithms and open-access code. **Physiol Rep**, v. 9, n. 22, 2021.

SAINBURG, R.L. Handedness: differential specializations for control of trajectory and position. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 33, n. 4, p. 206-213, 2005.

SCHAFFER, J.E.; SAINBURG, R.L. Interlimb differences in coordination of unsupported reaching movements. **Neuroscience**, v. 350, p. 54-64, 2017.

SCHAFFER, J.E.; SAINBURG, R.L. Interlimb responses to perturbations of bilateral movements are asymmetric. **Journal of Motor Behavior**, v. 53, n. 2, p. 217-233, 2021.

SCHWARTZ, F.P.; NASCIMENTO, F.A.O.; BOTTARO, M.; CELES, R.S. Análise da estacionariedade do sinal de eletromiografia de superfície nas fases do exercício isocinético de extensão do joelho. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 28, n. 1, p. 44-52, 2012.

VERA-GARCIA, F.J.; IRLES-VIDAL, B.; PRAT-LURI, A.; GARCÍA-VAQUERO, M.P.; BARBADO, D.; JUAN-RECIO, C. Progressions of core stabilization exercises based on postural control challenge assessment. **Eur J Appl Physiol**, v. 120, n. 3, p. 567-577, 2020.

WOYTOWICZ, E.J.; WESTLAKE, K.P.; WHITALL, J.; SAINBURG, R.L. Handedness results from complementary hemispheric dominance, not global hemispheric dominance: Evidence from mechanically coupled bilateral movements. **Journal of Neurophysiology**, v. 120, n. 2, p. 729-740, 2018.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa **“Análise eletromiográfica dos músculos iliocostal, longuíssimo e multífidos nas variações do exercício quadrúpede”**. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é entender melhor como alguns músculos se comportam durante os movimentos das diferentes variações de uns exercícios chamados quadrúpede (que inicia com a posição de gatas no chão, com mãos e joelhos apoiados). Nesta pesquisa pretendemos registrar e processar a atividade elétrica dos músculos da coluna lombar: longuíssimo lombar, iliocostal e multífido, durante os movimentos de seis exercícios quadrúpedes. Em cada exercício teremos um movimento simples diferente com braços e pernas.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: Inicialmente você será pesado, medido e fará uma avaliação postural. Essa avaliação é importante para verificarmos se você pode participar do estudo. Logo após os pesquisadores ensinarão e treinarão os exercícios da pesquisa. Em um segundo encontro, terá a pele das costas e quadril, limpa com algodão embebido em álcool. Para colagem dos adesivos emborrachados, com total privacidade e sem nenhum constrangimento, as voluntárias vestirão short de ginástica e top deixando à mostra a região lombar e do quadril. É importante dizer que colagem dos adesivos emborrachados, o que não causa qualquer tipo de desconforto. Após a colocação dos adesivos emborrachados iniciaremos os exercícios aprendidos no primeiro encontro. As mãos ficarão apoiadas em um tapete sensível que vai captar as informações das pressões que acontecem nas palmas da mão durante o exercício.

Serão seis exercícios diferentes. Cada um será repetido três vezes e entre um e outro haverá dois minutos de descanso. Os adesivos emborrachados estarão conectados por meio de cabos a um equipamento de registro de atividade muscular (eletromiógrafo). Todos os movimentos serão lembrados e demonstrados pelos fisioterapeutas pesquisadores e as voluntárias serão cuidadosamente familiarizadas com os equipamentos.

Esta pesquisa tem alguns riscos, que são mínimos: A chance de desconforto existente é pequena, semelhante uma fita crepe colada a pele causado pelos adesivos emborrachados durante registro de atividade muscular. Não há chance de choque, já que os estes são somente colados na pele e o equipamento não é ligado na rede elétrica, ele funciona com bateria. Há possibilidade mínima de alergia com a cola do adesivo emborrachado e, como consequência, a voluntária poderá ter coceira e/ou vermelhidão no

local de colagem. Mesmo quando acontecem, esses sintomas tendem a desaparecer com o tempo máximo de um dia. Os exercícios não oferecem nenhum risco em sua execução, como queda ou perda de equilíbrio. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, no primeiro encontro você será familiarizado com o equipamento e testará em sua pele o adesivo emborrachado por alguns minutos para observar algum sinal alérgico.

Desta pesquisa pode se esperar alguns benefícios, tais como obter maiores informações sobre o comportamento dos músculos durante o exercício, o que pode ajudar futuramente na escolha do exercício mais adequado para o paciente. Cabe dizer que esses exercícios são utilizados tanto na fisioterapia quanto nas academias de ginástica e de Pilates. Além disso, você receberá ao término do estudo, um relatório sobre como os músculos estudados estão sendo ativados, o que pode contribuir para um melhor entendimento sobre o funcionamento dos mesmos.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20 .

Assinatura do Participante

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Dr. Eduardo Jose Danza Vicente

Campus Universitário da UFJF

Faculdade/Departamento/Instituto: Faculdade de Fisioterapia

CEP: 36036-900 Fone: (32) 2102-3837 Email: eduardo.vicente@ufjf.edu.br

Assinatura do (a) Responsável

Eduardo Jose Danza Vicente – Pesquisador responsável

Rua Eugênio do Nascimento, s/n – Bairro Dom Bosco. Juiz de Fora – MG – CEP:
36038-330.

Tel: (32) 2102-3837. Email: eduardo.vicente@ufjf.edu.br

Patricia Cardoso Clemente – Pesquisadora assistente

Rua Eduardo Weiss, 286 /201 – Fábrica. Juiz de Fora – MG – CEP 36080-570.

Tel: (32) 991220399. Email: profpatriciocardosojf@gmail.com

APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL

ANAMNESE E FICHA DE AVALIAÇÃO POSTURAL

Nome:

Sexo: Masculino FemininoLateralidade: Direita EsquerdaSente dor na coluna constante: lombar cervical torácicaJá foi diagnosticado com Hérnia discal / espondilolistese sim nãoDismetria de MMSS ou MMII: sim nãoJá realizou tratamento de câncer: sim nãoEstá grávida sim nãoRealizou cirurgia na coluna vertebral sim não

Data da Avaliação:

Nível Escolar:

Altura:

Peso Corporal:

IPAC -

Vista Anterior

- Cabeça:

- alinhada inclinada à direita inclinada à esquerda
- rodada à direita rodada à esquerda

- Altura dos ombros:

- simétricos direito + alto esquerdo + alto

- Altura das mãos:

- simétrico direito + alto esquerdo + alto

- Rotação do tronco:

- à esquerda à direita ausente

- Ângulo de tales:

simétrico maior à esquerda maior à direita

- Cicatriz umbilical:

alinhada desvio à direita desvio à esquerda

- Altura das cristas Ilíacas:

simétricos direito + alto esquerdo + alto

- Joelhos:

valgo varo normal

- Tornozelos:

valgo varo normal

- Pés:

planos cavos normal

Vista posterior

- Altura das escápulas:

simétricos direito + alto ... esq. + alto

- Escápula alada:

á esquerda á direita ausente

- Gibosidade torácica:

á esquerda á direita ausente

bilateral > á direita bilateral > á esquerda

- Pregas poplíteas:

simétricos direito + alto esquerdo + alto

+ profundo a direita + profundo a esquerda

- Coluna lombar c/ concavidade:

á esquerda á direita ausente

Coluna torácica c/ concavidade:

á esquerda á direita... ausente

Coluna cervical c/ concavidade:

á esquerda á direita ausente

Vista lateral direita

- Cabeça:

Anteriorizada Posteriorizada Normal

- Coluna cervical:

Hiperlordose Retificada Normal

- Ombro:

Protusos Retraídos Normal

- Membro superior direito:

Anteriorizado Posteriorizado Normal

- Rotação de tronco:

Direita Esquerda Normal

- Abdomen:

Protuso Ptose Normal

- Coluna lombar:

Hiperlordose Retificada Normal

- Pelve:

Antevertida Retrovertida Normal

- Quadril:

Fletido Normal

- Joelho:

Fletido Normal

Vista lateral esquerda

- Cabeça:
 - Anteriorizada Posteriorizada Normal
- Coluna cervical:
 - Hiperlordose Retificada Normal
- Ombro:
 - Protusos Retraídos Normal
- Membro superior direito:
 - Anteriorizado Posteriorizado Normal
- Rotação de tronco:
 - Direita Esquerda Normal
- Abdomen:
 - Protuso Ptose Normal
- Coluna lombar:
 - Hiperlordose Retificada Normal
- Pelve:
 - Antevertida Retrovertida Normal
- Quadril:
 - Fletido Normal
- Joelho:
 - Fletido Normal

ANEXO A – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____ Idade: ____ Sexo: F () M ()

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. As suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre se que:

➤ Atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal.

➤ Atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1a. Em quantos dias da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por SEMANA () Nenhum

1b. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do 49 jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

dias ____ por SEMANA () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por SEMANA () Nenhum

3b. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

_____ horas ____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?

_____ horas ____ minutos

Classificação:

Sedentário – Não realiza nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana; **Insuficientemente Ativo** – Consiste em classificar os indivíduos que praticam atividades físicas por pelo menos 10 minutos contínuos por semana, porém de maneira insuficiente para ser classificado como ativos. Para classificar os indivíduos nesse critério, são somadas a duração e a frequência dos diferentes tipos de atividades (caminhadas + moderada + vigorosa).

Essa categoria divide se em dois grupos: Insuficientemente Ativo A – Realiza 10 minutos contínuos de atividade física, seguindo pelo menos um dos critérios citados: frequência – 5 dias/semana ou duração – 150 minutos/semana; Insuficientemente Ativo B – Não atinge nenhum dos critérios da recomendação citada nos indivíduos insuficientemente ativos A;

Ativo – Cumpre as seguintes recomendações: a) atividade física vigorosa – ≥ 3 dias/semana e ≥ 20 minutos/sessão; b) moderada ou caminhada – ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 minutos/sessão; c) qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/semana e ≥ 150 min/semana;

Muito Ativo – Cumpre as seguintes recomendações: a) vigorosa – ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 min/sessão; b) vigorosa – ≥ 3 dias/ semana e ≥ 20 min/sessão + moderada e ou caminhada ≥ 5 dias/ semana e ≥ 30 min/sessão.

ANEXO B – ESCALA DE BORG MODIFICADA

Escala de Borg Modificada - CR-410	
	Intensidade
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	-
7	Muito intensa
8	-
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

Fonte: BORG G. Escalas de Borg para a Dor e o Esforço Percebido. São Paulo: Manole; 2000.