UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

MARCELLO FERRAZ DE CAMPOS DE SOUSA

Efeito da dor crônica no ombro no comportamento motor de uma tarefa de apontamento com o corpo inteiro

SÃO PAULO

2018

MARCELLO FERRAZ DE CAMPOS DE SOUSA

Efeito da dor crônica no ombro no comportamento motor de uma tarefa de apontamento com o corpo inteiro

Versão Original

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Neurociências e Comportamento.

Área de Concentração: Neurociências e Comportamento

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo Pompeu

SÃO PAULO

2018

Nome: De Sousa, Marcello Ferraz de Campos

Título: Efeito da dor crônica no ombro no comportamento motor de uma tarefa de apontamento com o corpo inteiro.

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Neurociências e Comportamento.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Profa. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof.Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os voluntários e pacientes que dedicaram seu tempo e concordaram em contribuir para o avanço da ciência.

Dedico à toda minha família que sempre me forneceu o suporte necessário para continuar os estudos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Eduardo Pompeu que com sua paciência e dedicação me conduziu para o mestrado. Obrigado por me apoiar e confiar no meu trabalho.

Ao Prof. Dr. André Fábio Kohn por me receber e permitir que eu trabalhasse no seu laboratório, pelo apoio, pelas valiosas considerações e colaborações.

Aos profissionais Felipe Fava de Lima e Daniel Boari Coelho, que dedicaram seu tempo e conhecimento para me ajudar e ensinar.

A minha esposa, que sempre esteve ao meu lado nos momentos difíceis me tranquilizando de que tudo daria certo. Obrigado por entender minhas ausências e meus momentos de ansiedade.

A bolsa Capes-DS que me deu suporte para conseguir concluir esse trabalho.

Aos amigos e familiares, que sempre me apoiaram e estimularam a continuar.

RESUMO

DE SOUSA, M.F.C. Efeito da dor crônica no ombro no comportamento motor de uma tarefa de apontamento com o corpo inteiro [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Psicologia; 2018. 139 f.

Em indivíduos saudáveis o desempenho motor e os parâmetros cinemáticos e espaçotemporais da tarefa de alcance já estão descritos na literatura. Até o momento nenhum estudo investigou a influência da dor crônica no ombro nessas variáveis durante a tarefa de apontamento com o corpo todo em diferentes demandas, e nem estabeleceram como é o comportamento motor.

Por este motivo, o objetivo do presente estudo foi caracterizar o comportamento motor de uma tarefa de apontamento em indivíduos com dor no ombro e avaliar parâmetros de padrão de movimento, desempenho motor e equilíbrio. Trata-se de um estudo transversal realizado no Laboratório de Bioengenharia Elétrica da Escola Politécnica da USP. Participaram do estudo 20 sujeitos, sendo 11 no grupo controle (GC) e 9 no grupo com dor (GD). O experimento consistiu em realizar um alcance em três angulações distintas (menor, igual e maior que 90°) em duas velocidades (normal e rápida). Foram coletados dados de cinemática e plataforma de força. As principais medidas foram (1) índice de retidão (IR); (2) tempo de reação e movimento (3) deslocamentos angulares e lineares (4) COP e COM. Os resultados mostraram que o GD apresentou pior IR, maior tempo de reação e de movimento, os deslocamentos lineares e angulares foram mais estereotipados, os deslocamentos do COM e a velocidade de deslocamento do COP foram menores e as estratégias de equilíbrio foram menos utilizadas, gerando manutenção do controle em bloco.

Desta forma, conclui-se que o comportamento motor é alterado no GD e as variáveis de padrão de movimento, desempenho motor e de equilíbrio foram piores na comparação com indivíduos saudáveis.

Palavras Chave: Índice de retidão, desempenho motor, alcance, dor no ombro, apontamento com o corpo inteiro.

ABSTRACT

DE SOUSA, M.F.C. Effect of chronic shoulder pain on the motor behavior of a whole body pointing. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Psicologia; 2018. 139 f.

In healthy subjects the motor performance and the kinematic parameters and spatiotemporal parameters of the task of reaching have already been described in the literature. Until now no study has investigated the influence of chronic shoulder pain on these variables during whole body pointing in different demands and did not establish how motor behavior works.

For this reason, the aim of the present study was to characterize the motor behavior of a pointing task in individuals with shoulder pain and to evaluate patterns of movement pattern, motor performance and balance. This is a cross-sectional study conducted at the Bioengineering Laboratory of the Polytechnic School of USP. Twenty subjects participated in the study, being 11 in the control group (CG) and 9 in the pain group (PG). The experiment consisted in achieving a range in three distinct angles (smaller, equal and greater than 90 °) in two speeds (normal and fast). Kinematics and force platform data were collected. The main measures were (1) straightness index (RI); (2) reaction time and movement (3) angular and linear displacements (4) COP and COM. The results showed that the GD presented worse IR, longer reaction time and movement, linear and angular displacements were more stereotyped, the COM displacements and the COP displacement velocity were smaller and the equilibrium strategies were less used, generating maintenance of block control.

However, we conclude that motor behavior is altered in GD and the variables of movement pattern, motor performance and balance were worse in comparison with healthy individuals.

Keywords: straightness score, motor performance, reach, shoulder pain, whole body pointing.

Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma geral das etapas do experimento. 11
Figura 2 Posicionamento das mãos durante aplicação do teste Reflex Test. . 14
Figura 3 - A - Pedestal confeccionado para o experimento, onde a altura da placa com os sensores pode ser regulada. B - Placa com 3 sensores, com distância de 30 cm entre eles. Ao lado esquerdo de cada sensor há uma luz de LED. 17
Figura 4 - Foto ilustrativa do posicionamento do indivíduo em relação ao pedestal..... 18
Figura 5 - Paciente do grupo experimental realizando o movimento de alcance com o corpo todo (toque no sensor) nas três angulações (foto A: <90°; foto B =90°; foto C >90°)..... 20
Figura 6 - Comparação entre grupos do tempo de reação em segundos (s). Apresentados em média. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida. .. 28
Figura 7 - Comparação entre grupos do tempo total de movimento em s. Apresentados em média. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida. .. 30
Figura 8 - Comparação entre grupos do Índice de Retidão. Apresentados em média. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida. 37
Figura 9 – Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento total do centro de massa no eixo antero-posterior (COMamp total). Essa figura apresenta os valores de deslocamento em mm nas três alturas analisadas (>90, =90 e <90) e nas duas velocidades: VN = velo 42
Figura 10 – Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento total do centro de massa no eixo antero-posterior (COMamp total). Essa figura apresenta os valores de deslocamento em mm nas três alturas analisadas (>90, =90 e <90) e nas duas velocidades: VN = velo 45
Figura 11 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento total do centro de pressão no eixo antero-posterior (COPamp total). Essa figura apresenta os valores de deslocamento em mm nas três alturas analisadas (>90, =90 e <90) e nas duas velocidades: VN = ve..... 48
Figura 12 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento do ombro. Essa figura apresenta os valores de deslocamento angular em graus nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida. 61

Figura 13 – Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento do Quadril. Essa figura apresenta os valores de deslocamento angular em graus nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida. 63
Figura 14 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento de Tornozelo. Essa figura apresenta os valores de deslocamento angular em graus nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida 65
Figura 15 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior. Essa figura apresenta os valores de deslocamento linear em mm nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade norma..... 68
Figura 16 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior. Essa figura apresenta os valores de deslocamento linear em mm nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade nor..... 71
Figura 17 - Evolução da Dor ao longo das repetições na velocidade normal. Essa figura apresenta os valores de dor relatado durante as repetições nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade normal; Rep = repetição..... 84
Figura 18 - Evolução da Dor ao longo das repetições na velocidade rápida. Essa figura apresenta os valores de dor relatado durante as repetições nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VR = velocidade rápida; Rep = repetição..... 85

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparação entre grupos para “Covariáveis” e informações sociodemográficas. 27
Tabela 2 - Comparação entre grupos do tempo de reação para cada velocidade/altura. 29
Tabela 3 - Comparação entre os grupos do tempo de movimento para cada velocidade/altura. 31
Tabela 4- Comparação do efeito da velocidade no tempo de reação em diferentes alturas nos dois grupos..... 32
Tabela 5- Comparação intragrupo do efeito das diferentes alturas no tempo de reação. 33
Tabela 6 – Comparação “uma a uma” dos valores de p da tabela 5. 34
Tabela 7- Comparação intragrupo do efeito das diferentes alturas no tempo de movimento..... 34
Tabela 8 - Comparação “uma a uma” dos valores de p da tabela 7. 35
Tabela 9 - Efeito da diferença de velocidade na intensidade da dor referida durante o experimento. 36
Tabela 10 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na intensidade da dor..... 36
Tabela 11 – Comparação entre os grupos do Índice de Retidão para cada velocidade/altura. 38
Tabela 12 – Comparação intragrupos do efeito da velocidade em cada Grupo/Altura no Índice de Retidão. 39
Tabela 13 – Comparação intragrupos do efeito da altura em cada Grupo/Velocidade no Índice de Retidão..... 40
Tabela 14 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados na tabela 13 do efeito da altura na intensidade da dor. 41
Tabela 15 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento total do centro de massa no eixo antero-posterior (COMamp total)..... 43
Tabela 16 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento posterior do centro de massa no eixo antero-posterior (COMap posterior)..... 44

Tabela 17 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento total do centro de massa (COMamp total). 46
Tabela 18 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento anterior do centro de massa (COMap anterior). 47
Tabela 19 - Comparação intergrupos da amplitude total de deslocamento do Centro de Pressão (COPamp total). 49
Tabela 20 - Comparação intergrupos da amplitude anterior de deslocamento do Centro de Pressão (COPamp ant) 50
Tabela 21 - Comparação do efeito da velocidade na comparação intragrupos com cada Grupo/Altura da velocidade de deslocamento total do centro de pressão. 51
Tabela 22 – Comparação do efeito da velocidade na amplitude de deslocamento anterior com diferentes alturas. 52
Tabela 23 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento total do centro de pressão (COPamp total). 53
Tabela 24 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento anterior do centro de pressão (COPamp ant). 54
Tabela 25 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento posterior do centro de pressão (COPamp post). 54
Tabela 26 - Comparação intergrupos da velocidade de deslocamento posterior do Centro de Pressão (COPvel post). 55
Tabela 27 - Comparação intragrupos do efeito da velocidade na velocidade de deslocamento posterior do Centro de Pressão (COPvel post). 56
Tabela 28 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na velocidade de deslocamento total do centro de pressão. 57
Tabela 29 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na velocidade de deslocamento anterior do centro de pressão. 58

Tabela 30 - Comparação intragrupos do efeito da altura na velocidade de deslocamento posterior do Centro de Pressão. 58
Tabela 31 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na velocidade de deslocamento posterior do centro de pressão..... 59
Tabela 32 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento angular de cotovelo..... 60
Tabela 33 – Comparação intergrupos da amplitude total do ombro. 62
Tabela 34 – Comparação intergrupos da amplitude total de quadril..... 64
Tabela 35 - Comparação intergrupos da amplitude total de tornozelo..... 66
Tabela 36 - Comparação intragrupo do efeito da diferença de velocidade no Grupo/Altura na amplitude de tornozelo..... 67
Tabela 37 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior. 69
Tabela 38 - Comparação intragrupo do efeito da velocidade no deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior AP” 70
Tabela 39 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior..... 72
Tabela 40 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo anterior..... 73
Tabela 41 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior. 74
Tabela 42 - Comparação intragrupo do efeito da velocidade no Grupo/Altura do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior..... 75
Tabela 43 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior. 76
Tabela 44 - Comparação intragrupo do efeito da altura no Grupo/Altura da variável deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior..... 77
Tabela 45 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior..... 78
Tabela 46 – Comparação intergrupos da correlação linear das articulações Quadril/Ombro..... 79

Tabela 47 - Comparação intragrupos do efeito da velocidade no Grupo/Altura na correlação linear de Quadril/Ombro. 80
Tabela 48 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento linear da articulação do quadril. 81
Tabela 49 - Comparação dos blocos com Velocidade/Altura para a variável amplitude de Tornozelo. 83
Tabela 50 – Matriz de Correlação no Grupo Com Dor..... 86

Lista de Abreviaturas e Siglas

Sigla	Definição
MR	Manguito rotador
SNC	Sistema Nervoso Central
MMSS	Membros superiores
MSD	Membro superior direito
MS	Membro superior
EVA	Escala Visual Analógica
S	Segundos
Ms	milissegundos
Mm/s	milímetros por segundo
COP	Centro de pressão
COM	Centro de Massa
COPamp total	Amplitude de deslocamento total do centro de pressão
COPamp ant	Amplitude de deslocamento anterior do centro de pressão
COPamp post	Amplitude de deslocamento posterior do centro de pressão
COPvel total	Velocidade de deslocamento total do centro de pressão
COPvel ant	Velocidade de deslocamento anterior do centro de pressão
COPvel post	Velocidade de deslocamento posterior do centro de pressão
COMamp total	Amplitude de deslocamento total do centro de massa
COMap anterior	Amplitude de deslocamento anterior do centro de massa

COMap posterior	Amplitude de deslocamento posterior do centro de massa
GD	Grupo com dor
GC	Grupo controle
VN	Velocidade Normal
VR	Velocidade Rápida
IR	Índice de Retidão
DP	Desvio padrão
AP	Antero-posteiror
APAs	Ajustes posturais antecipatórios
M1	Córtex motor primário
S1	Córtex sensitivo primário
<90°	Altura menor que 90 graus
=90°	Altura igual a 90 graus
>90°	Altura maior que 90 graus

Sumário

1. INTRODUÇÃO 1
2. JUSTIFICATIVA 5
3. OBJETIVO 6
3.1. Objetivo Geral 6
3.2. Objetivo Específico 6
4. MÉTODO 7
4.1. Desenho do Estudo 7
4.2. Participantes 7
4.2.1. Critérios de Inclusão 7
4.2.2. Critérios de Exclusão 8
4.3. Local do Estudo 8
4.4. Materiais 9
4.5. Procedimento 9
4.6 Itens de Avaliação 12
4.6.1. Questionário 12
4.6.2. Psicofísica da dor 12
4.6.3. Tempo de reação 13
4.6.4. EVA 14
4.6.5. MOCA 15
4.6.6. TAMPA 15
4.6.7. Percepção de esforço 15
4.6.8. Lateralidade 16
4.6.9. Sedentarismo 16
4.7. Experimento 16
4.8. Avaliação 20
4.8.1. Cinemática 20
4.9. Processamento de Dados 21
4.9.1. Índice de Retidão 21
4.9.2. Tempo de resposta do movimento 21
4.9.3. Tempo de execução do movimento 22
4.9.4. Deslocamento Linear 22
4.9.5. Correlação 22
4.9.6. Ângulos articulares 23
4.9.7. Amplitude e velocidade anterior do deslocamento do COP e COM 23
4.9.8. Amplitude e velocidade posterior do deslocamento do COP e COM 24
4.9.9. Amplitude e velocidade de deslocamento do COP e COM 24

4.10. Análise de Dados 24
5. RESULTADOS 27
6. DISCUSSÃO 88
7. IMPLICAÇÕES CLÍNICAS 102
8. CONCLUSÃO ..... **Erro! Indicador não definido.**
9. REFERÊNCIAS 104
ANEXOS 112
ANEXOS I 112
ANEXO II 116
ANEXO III 117
ANEXO IV 119
ANEXO V 120
ANEXO VI 121
ANEXO VII 122
ANEXO VIII 123
ANEXO IX 124

1. INTRODUÇÃO

A dor crônica é definida pela *International Association for the Study of Pain* (IASP) como uma dor que dura além do tempo normal de cicatrização de um determinado tecido[1]. É considerada a condição mais onerosa mundialmente[2], mas apesar deste impacto negativo nos custos de saúde, 60% das pessoas com dor crônica que receberam tratamento ainda sofrerão dor após um ano[3]. No ombro, a causa mais frequente de dor crônica são as tendinopatias, que representam a terceira condição musculoesquelética mais encontrada na prática ortopédica, com uma prevalência que varia entre 7 e 26% na população[4, 5], afetando uma a cada três pessoas[6]. As desordens mais comuns que geram incapacidades funcionais ocorrem no manguito rotador (MR) e nos tecidos subjacentes, como a bursa subacromial[7, 8].

A dor no ombro é caracterizada por uma restrição dolorosa dos movimentos do braço que resulta em dificuldades na execução de funções do dia a dia[9]. Um princípio fundamental do entendimento da dor é que a percepção de dor produzida pelo cérebro ocorre quando existe algum risco de dano para o tecido do corpo quando uma ação motora se faz necessária, com o objetivo de proteção da região[2]. Assim, a dor é uma saída de múltiplos sistemas e não apenas uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a um risco de dano potencial ou real[2]. Por esse motivo não podemos considerar a dor como um fenômeno puramente sensorial e ignorar o fato de que ocorre perturbação da homeostase no sistema nervoso, produzindo consequentemente estresse e iniciam programas complexos para a regulação homeostática[10]. A manutenção desses mecanismos leva a sensibilização central, que é definida pela amplificação da sinalização neural dentro do sistema nervoso central (SNC) que provoca hipersensibilidade à dor[11].

Tendo em vista que a dor altera o movimento e o movimento alterado pode gerar dor, diversos estudos cinemáticos *in vivo* e de ressonância magnética dinâmica demonstraram alterações biomecânicas em indivíduos com dor no ombro[12-16]. Estas alterações biomecânicas podem influenciar no espaço articular disponível produzindo compressão ou abrasão dos tecidos localizados no espaço subacromial contra a superfície anterior da articulação

acromioclavicular ou do ligamento coracoacromial, de forma a contribuir para a dor e o desenvolvimento ou progressão de lesões nestas estruturas do MR durante elevação do braço[16].

Uma justificativa plausível para ocorrerem essas alterações biomecânicas é que o controle motor da região do complexo do ombro esteja afetado pela dor crônica, e o que foi encontrado é que a dor resulta em diminuição do pico de força[15], da atividade eletromiográfica[17] e da latência de ativação[18-20] do músculo serrátil anterior e das porções transversa e inferior do músculo trapézio[21, 22], reduz a atividade dos músculos infraespinhoso e subescapular e gera coativação inadequada de todos os músculos do MR[23, 24]. Assim sendo, as alterações biomecânicas e do controle motor descritas anteriormente dificultam a interação com o meio externo durante a realização de tarefas de alcance, preensão e manipulação[25]. Durante o alcance normal as trajetórias multiarticulares tendem a ser retas, com um perfil de velocidade que parece um sino[26] e ritmos harmoniosos e sincronizados entre os ângulos do cotovelo e ombro a fim de manter a trajetória do alcance relativamente reta e sutil[25]. O controle ideal é baseado em uma hipótese de que o movimento de alcance é a consequência do mínimo esforço necessário para executar uma tarefa ou realizá-la com um desempenho máximo. O critério de otimização que determina a trajetória mais curta para alcançar um alvo a partir de um número infinito de graus de liberdade, tem o nome de índice de retidão, que tem como função resolver problemas centrais no controle motor[27].

Para que o movimento ocorra de forma harmoniosa e interaja com objetos no meio externo, primeiramente se faz necessário realizar uma transformação das informações somatossensoriais sobre o atual posicionamento dos segmentos corporais e de informações visuais referentes ao ambiente. Desta forma, é possível identificar as características específicas do objeto alvo e assim direcionar o movimento. Além disso, é necessário manter o SNC atualizado em tempo real sobre a localização topográfica da mão com relação às coordenadas espaciais do alvo para que a tarefa motora seja cumprida[28]. Indivíduos com dor crônica apresentam diminuição do senso de posição articular ativo e passivo, o que poderia diminuir as informações sensoriais para realização da tarefa[29].

O planejamento do alcance segue um modelo hierárquico pelo qual o componente postural seria subordinado ao focal (ombro) e auxiliaria na sua execução. Quando o apontar envolve movimento corporal, os comandos motores aos membros superiores e inferiores compartilham um objetivo comum de deslocamento do centro de massa dentro da base de apoio, a fim de alcançar o alvo através de estratégias de equilíbrio[30, 31]. Tarefas de alcance são um importante componente das atividades de vida diária e requer o controle de braços e tronco, principalmente quando realizadas em ortostatismo. Estes movimentos geram instabilidade postural devido à produção de torque de reação nas articulações e mudanças na postura. Para minimizar estas perturbações e manter o equilíbrio dinâmico durante a execução do movimento, ajustes posturais são gerados previamente e posteriormente ao movimento com o objetivo de manter estabilidade e orientação postural para que ocorra uma transição postural estável[31, 32].

A maioria dos estudos que verificaram a qualidade do padrão de movimento e o desempenho motor, com parâmetros espaçotemporais (índice de retidão, tempo de movimento e velocidade máxima)[33] e parâmetros cinemáticos do movimento de alcance (deslocamentos angulares)[33, 34] investigaram população com alterações neurológicas[35-38] e o entendimento dessas variáveis em indivíduos sem nenhuma lesão prévia do SNC se faz necessário para compreendermos cada vez mais a complexidade da dor crônica. Em sujeitos com dor no ombro, apenas um estudo demonstrou déficit de equilíbrio, mas a metodologia empregada não era uma tarefa que exigia movimentação dos MMSS, o sujeito tinha que permanecer em cima de uma plataforma que se movimentava[39]. Outro estudo demonstrou que déficit de equilíbrio resulta em alteração na cinemática da trajetória da mão, uma vez que o SNC prioriza o controle do equilíbrio em demandas altas e abdica da performance do alcance[30].

A fadiga e a dor também são responsáveis por adaptações neuromusculares que culminam em alterações na coordenação temporal e espacial dos movimentos do ombro e punho[40, 41]. Até o presente momento não há na literatura dados que caracterizam como é o comportamento motor em tarefas de apontamento de indivíduos com dor no ombro e nem se sabe como são utilizadas as estratégias de controle postural durante essa função

em bipedestação. Desta forma o presente estudo tem o objetivo de caracterizar o comportamento motor de uma tarefa de apontamento em indivíduos com dor no ombro e avaliar parâmetros de padrão de movimento, desempenho motor e equilíbrio. Para responder esses questionamentos levantamos quatro hipóteses: 1) o padrão de deslocamento da mão é alterado em sujeitos com dor; 2) A variabilidade do padrão de movimento é diferente em movimentos repetitivos; 3) o tempo de planejamento e execução do movimento é menor; 4) o controle postural e as estratégias de equilíbrio são piores. Todas as hipóteses piorariam com o aumento da demanda da tarefa e com o aumento da dor.

2. JUSTIFICATIVA

Os mecanismos biomecânicos que levam ao quadro álgico já estão bem estabelecidos na literatura, assim como a preconização da qualidade do padrão de movimento e o desempenho motor com parâmetros espaçotemporais (índice de retidão, tempo de movimento e velocidade máxima), e parâmetros cinemáticos do movimento de alcance (deslocamentos angulares) em indivíduos saudáveis, que devem ser coordenados entre as articulações do membro superior para que a trajetória da mão seja o mais reta o possível e utilize estratégias de equilíbrio para deslocar seu centro de massa em direção ao alvo utilizando sinergia proximal para distal[35-38]. Porém, que seja de conhecimento dos autores do presente estudo, ainda não foi investigado o efeito da dor crônica no ombro em diferentes demandas no comportamento motor e de que forma isso impactaria a qualidade do padrão do movimento, do desempenho motor e do equilíbrio quando comparado com indivíduos saudáveis, o que por consequência influenciaria de forma direta na biomecânica do movimento de alcance que poderia justificar o aparecimento e/ou manutenção da dor no ombro.

As alterações descritas de déficit de equilíbrio nessa população poderiam estar atreladas aos ajustes antecipatórios e reativos feitos durante o alcance, bem como o alinhamento postural poderia estar diferente entre sujeitos com dor crônica e saudáveis, podendo assim contribuir para a biomecânica do movimento e o desempenho motor. Como não há nenhum trabalho que apresente esse panorama a caracterização dessa população se faz necessária para melhorar o processo de reabilitação e dar novas perspectivas de pesquisas nessa população em futuros ensaios clínicos.

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

Caracterizar o comportamento motor de uma tarefa de apontamento em indivíduos com dor no ombro em relação a demanda e a dor.

3.2. Objetivo Específico

1 – Caracterizar o padrão de deslocamento da mão;

2 – Verificar se a variabilidade do padrão de movimento é similar entre os grupos;

3 – Analisar se o tempo de planejamento e execução do movimento são diferentes;

4 – Avaliar o controle postural;

5 – Avaliar estratégias de equilíbrio durante o alcance;

6 – Investigar se existe correlação entre o tempo de planejamento e execução do movimento com as variáveis independentes.

4. MÉTODO

4.1. Desenho do Estudo

Estudo observacional transversal.

4.2. Participantes

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética 59223116.5.0000.5561 e o recrutamento dos indivíduos com queixa de dor no ombro foi realizado por meio de colaboração com o Grupo de Ombro do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clinicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IOT-HCFMUSP) que forneceu uma lista de pacientes em fila de espera pré-operatória de lesões parciais e/ou completas do Manguito Rotador e os pesquisadores ligaram para os sujeitos que se enquadravam no perfil procurado. O grupo controle foi recrutado por conveniência na comunidade após contato feitos através de publicidade em cartazes distribuídos na Universidade de São Paulo e publicações expostas nas mídias sociais dos pesquisadores.

Participaram do estudo indivíduos com e sem queixa de dor no ombro que se enquadraram nos critérios de inclusão e assinaram uma declaração de consentimento livre e esclarecido (ANEXO I) após serem informados sobre a natureza da pesquisa. Neste documento foram fornecidas informações, em termos leigos, sobre os objetivos do trabalho, sendo assegurada a opção de abandonar a participação na pesquisa sem nenhum prejuízo ao participante.

4.2.1. Critérios de Inclusão

Foram incluídos pacientes diagnosticados com patologias do manguito rotador (tendinopatia, rotura parcial ou completa) de origem degenerativa, com

idades compreendidas entre 40 e 60 anos, sintomáticos para o movimento de elevação do membro superior direito (MSD), destros (avaliados por meio das questões do *Edinburgh Handedness Inventor*[42]– ANEXO II), sedentários (avaliados pelo *International Physical Activity Questionare* – IPAQ[43] – ANEXO III) e com início da queixa em região de ombro há pelo menos 3 meses.

A escolha de não especificar o tipo de lesão do manguito rotador foi baseada em estudos prévios onde não foram encontradas diferenças entre o padrão de dor funcional e o tipo de lesão nesta população.

No grupo controle foram incluídos indivíduos saudáveis sem histórico de dor no ombro ou lesão do manguito rotador, destros e sedentários.

4.2.2. Critérios de Exclusão

Foram considerados critérios de não inclusão: indivíduos com doenças neurológicas, déficits cognitivos identificados pelo Montreal Cognitive Assessment (MoCA)[44] (ANEXO IV), patologias reumatológicas que poderiam influenciar no quadro, limitação da amplitude de movimento passiva do ombro (avaliação feita através de goniômetro: rotação externa <30° e elevação <150°) e de infiltração e cirurgias prévias dentro de um período de 6 meses.

Para o grupo controle, foram considerados critérios de não inclusão: indivíduos com déficits cognitivos identificados pelo MoCA, doenças neurológicas ou músculo-esqueléticas, patologias reumatológicas e cirurgias prévias dentro de um período de 6 meses.

4.3. Local do Estudo

A coleta de dados do experimento foi realizada no Laboratório de Engenharia Biomédica, localizado na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, endereço: Av. Prof. Luciano Gualberto, travessa 3, n°158, prédio de Engenharia Elétrica – Bloco D.

4.4. Materiais

Os seguintes materiais foram utilizados:

- goniômetro;

- sistema de câmeras Optotrak 3020 (*Northern Digital, Inc., Waterloo, ON, Canadá*);

- sistema de aquisição de sinais *CED (Cambridge Eletronic Desing Limited) – Power* 1401-Mk2 + ADC16 / P4640 controlado por computador;

- eletrodos de superfície Ag-AgCL;

- marcadores emissores de infravermelho;

- fita adesiva antialérgica;

- maca;

- algodão;

- lamina de barbear;

- gel condutor;

- água;

- Tripé de câmera;

- pedestal.

4.5. Procedimento

Os pacientes atendidos pela equipe médica do Grupo de Ombro do IOT-HCFMUSP que se encaixaram nos critérios de inclusão e que concordaram em participar da pesquisa, realizaram uma avaliação antes do experimento, que consistiu na aplicação de questionários e um teste psicofísico, que serão

descritos a seguir nos “Itens de Avaliação”. Após esta etapa a preparação e a execução do experimento seguiram uma metodologia própria do trabalho e será descrita e detalhada ao longo do texto.

O fluxograma geral de todas as etapas do estudo é apresentado na Figura 1. Os indivíduos convidados a participar do grupo controle que se encaixaram nos critérios de inclusão e que concordaram em participar da pesquisa foram submetidos às mesmas avaliações (exceto as avaliações para dor) e procedimentos que o grupo com dor no ombro.

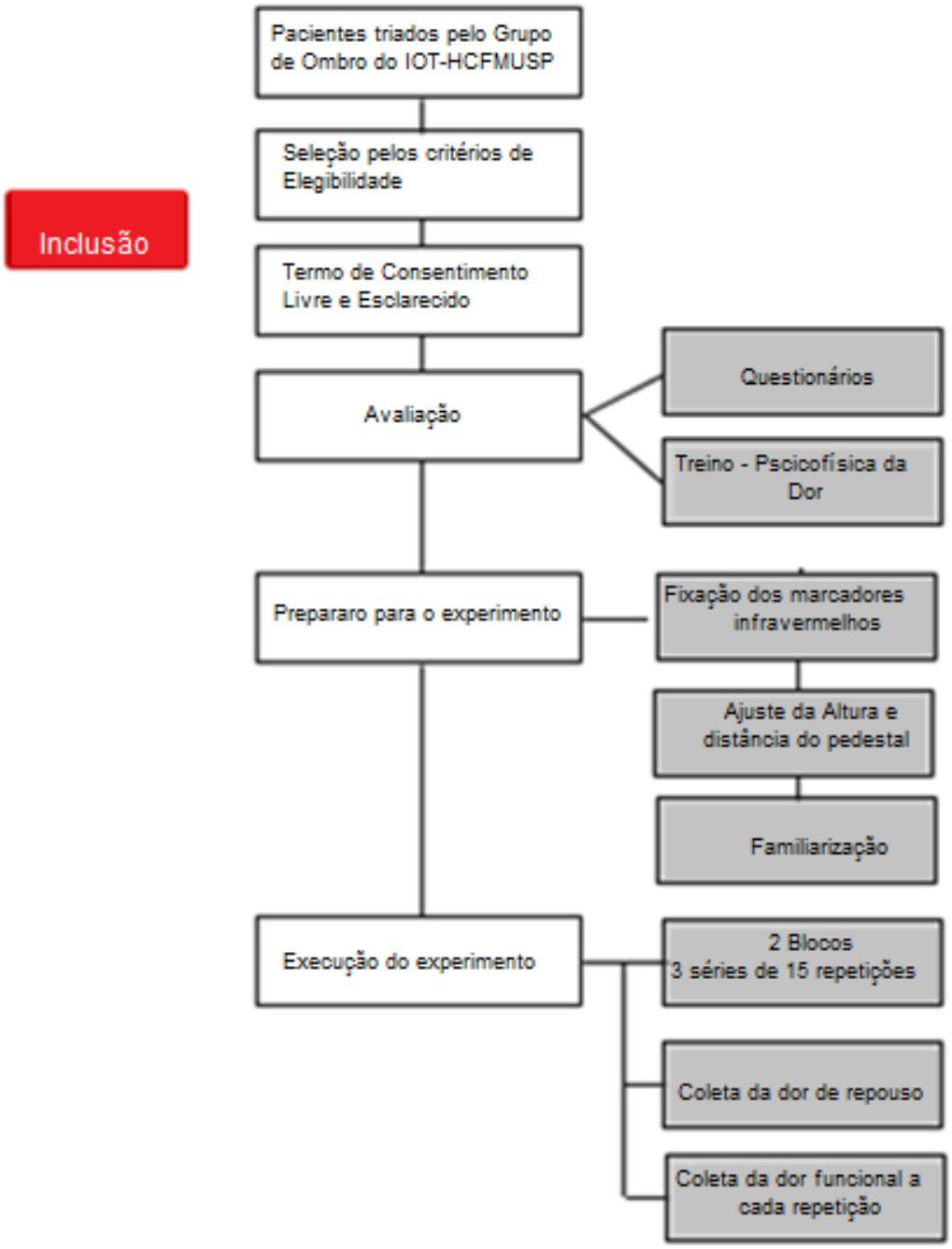


Figura 1 - Fluxograma geral das etapas do experimento.

4.6 Itens de Avaliação

Todos os questionários descritos abaixo foram aplicados pelo mesmo avaliador em todas as coletas antes de iniciar o experimento.

4.6.1. Questionário

Antes do experimento foi aplicado um questionário elaborado pela equipe para registrar a idade, gênero, tempo de estudo, fatores socioeconômicos, comorbidades, hábitos de tabagismo e etilismo, profissão, condição profissional, realização prévia de fisioterapia com as características do processo e achados da ressonância magnética preenchidos pelo mesmo avaliador em todas as coletas (ANEXO V).

4.6.2. Psicofísica da dor

Para a avaliação da percepção dolorosa destes indivíduos durante a realização de movimentos com o MSD afetado, utilizamos o método de escalonamento psicofísico de Estimativa de Magnitude Direta para criar um mapa espacial da dor, ou seja, realizamos um mapeamento quantitativo da dor referida nas 3 posições espaciais avaliadas. Este método busca encontrar relações métricas de razão, pela medida da Lei de Potência psicofísica de Stevens[45] e foi validado em estudos prévios como sendo um instrumento mais sensível para detectar a dor funcional do que o Escala Visual Analógica (EVA).

Para a execução desta avaliação, antes do experimento, os sujeitos foram treinados a julgar por razão, para isto foi apresentado ao indivíduo uma linha e perguntado quanto ele julga ser, em centímetros, o tamanho da linha. Em seguida, outras linhas, de diferentes tamanhos, foram apresentadas ao sujeito e ele foi orientado a informar o tamanho das outras linhas, sempre tendo o valor da primeira como referência (ANEXO VI). Após este treino o sujeito foi preparado e posicionado para o experimento e, em seguida, foi explicado que ele fará o

mesmo julgamento por razão para a dor. Ele deveria apontar para o sensor central, que foi considerado a referência, e a partir disso o sujeito foi orientado a julgar o valor numérico das próximas dores com base nesta dor sentida.

Antes de iniciar cada série do experimento foi perguntado sobre a dor de repouso, que correspondia aos braços relaxados ao longo do corpo, e durante o tempo de descanso entre as repetições o sujeito fornecia uma estimativa numérica da dor percebida do último movimento realizado.

Desta forma, foi possível determinar valores de razão da dor nos 3 pontos pré-determinados. Os valores ordenados foram utilizados para o cálculo da função de poder da dor percebida.

4.6.3. Tempo de reação

Para obtermos uma referência do tempo de reação em uma tarefa sem o contexto de alcance e que a dor no ombro não pudesse influenciar no resultado final, utilizamos um aplicativo de chamado *Reflex Test* para Android em um celular Samsung S7 Edge (FIGURA 2).

A tarefa foi realizada com o indivíduo sentado, segurando o celular em suas mãos e assim que o programa foi iniciado a tela do celular ficava da cor vermelha e quando mudava para a cor verde o indivíduo tinha o objetivo de encostar o dedo na tela o mais rápido o possível para retornar para a tela vermelha. Assim pudemos calcular o tempo de resposta ao estímulo visual.

Ambos os grupos realizaram essa avaliação e foram orientados para permanecerem com os olhos no celular, com muita atenção, e que deveriam repetir essa tarefa 5 vezes da forma mais rápida que podiam. Ao termino das cinco repetições foram descartados o melhor e pior tempo para obtermos uma média dos três tempos médios de cada sujeito.

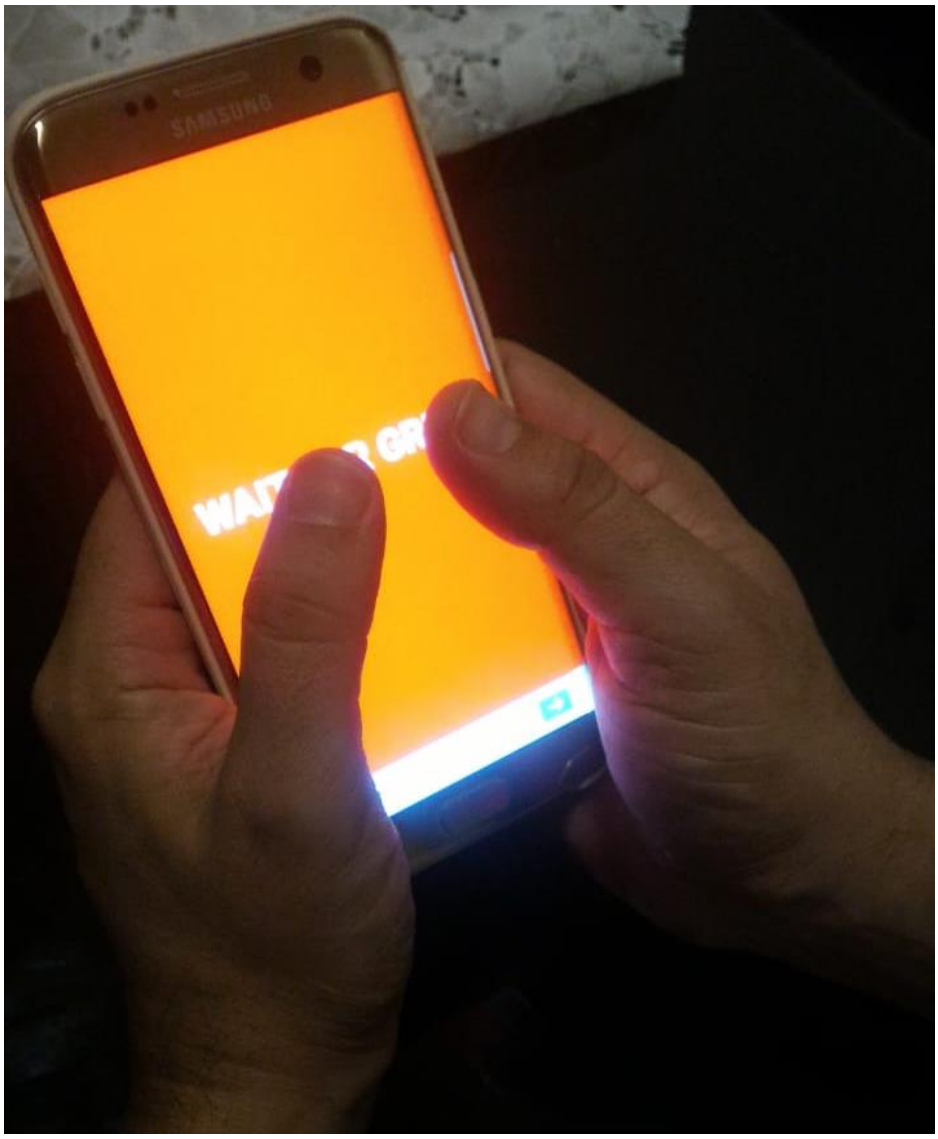


Figura 2 Posicionamento das mãos durante aplicação do teste Reflex Test.

4.6.4. EVA

A Escala Visual Analógica (EVA) foi utilizada no grupo com cor durante o repouso no dia da avaliação para saber se o sujeito estava com dor na hora da avaliação e correlacionar com os outros questionários de dor presentes no estudo. Esse é um instrumento que mensura a intensidade da dor e utilizamos uma linha de 10 cm com as extremidades numeradas de 0 a 10, contendo abaixo no número zero a informação “sem dor” e no número 10 “máxima dor”. Pede-se então que o participante marque na linha a intensidade da dor naquele exato momento[46] (ANEXO VII).

4.6.5. MOCA

O teste de Avaliação Cognitiva Montreal (Montreal Cognitive Assessement - MoCA) é um instrumento de triagem breve que avalia uma ampla gama de funções cognitivas (como as funções executivas, habilidades visuo-espaciais, nomeação, recuperação da memória, dígitos, sentença, raciocínio abstrato e orientação) necessários para contribuir com o diagnóstico do CCL e de demência. Utilizamos esse teste para caracterizar a nossa amostra e buscar correlações com os achados em dor. O tempo do teste é estimado em 20 minutos e a pontuação máxima possível é de 30 pontos. O ponto de corte para CCL é de 26 pontos e pontuação acima de 26 é considerada normal, indivíduos com pontuação inferior a 26 seriam cortados do estudo[44] (ANEXO IV).

4.6.6. TAMPA

Para caracterizar a amostra e identificar se os participantes do grupo com dor tinham cinesiofobia utilizamos a versão portuguesa da escala *Tampa Scale for Kinesiophobia*. Utilizada para mensurar o medo excessivo e debilitante do movimento físico e/ou atividade, resultante de um sentimento de vulnerabilidade a lesão dolorosa ou reincidência da lesão do sujeito, o Tampa coleta o grau de conforto, segurança e preparação do movimento. O questionário possui 17 itens com afirmações relacionadas a intensidade dos sintomas. Os escores variam de um a quatro pontos, sendo que a resposta "discordo totalmente" equivale a um ponto, "discordo parcialmente", a dois pontos, "concordo parcialmente", a três pontos e "concordo totalmente", a quatro pontos. Para determinar o escore final é necessária a inversão dos escores das afirmações 4, 8, 12 e 16 e o valor final pode ser entre 17 e 68 pontos, sendo que quanto maior for a pontuação maior é o grau de cinesiofobia[47] (ANEXO VIII).

4.6.7. Percepção de esforço

A Escala de Borg CR-10 (1990) foi utilizada no grupo controle para identificar possível fadiga muscular periférica durante as repetições. A escala que mensura o esforço físico percebido consiste em 12 itens que variava de 0 a 10, sendo 0 sem esforço nenhum e 10 como esforço extremamente forte. A cada

repetição do alcance o sujeito dava uma nota para a sensação de esforço percebido[48] (ANEXO IX).

4.6.8. Lateralidade

Como todos os indivíduos deveriam ser destros utilizamos um Questionário de lateralidade *Edinburgh Handedness Inventor* para incluirmos os sujeitos no estudo[42] (ANEXO II).

4.6.9. Sedentarismo

O Questionário Internacional de Atividade Física versão curta foi utilizado para padronizarmos os grupos em relação ao nível de atividade física. Esse instrumento contém perguntas relacionadas à frequência e duração das atividades físicas moderadas e vigorosas e da caminhada. Os indivíduos foram classificados em muito ativo, ativo, irregularmente ativo e sedentário[49] (ANEXO III).

4.7. Experimento

Para a realização do experimento utilizamos um pedestal confeccionado para o estudo, constituído por uma haste central com altura de 1,8 m que serve de suporte para uma placa que possui 3 sensores de toque que medem 8 x 12 cm e com área para toque de 2 x 2 cm, localizados na linha média e com uma distância de 30 cm entre eles na vertical (Figura 3).

Figura 3 - A - Pedestal confeccionado para o experimento, onde a altura da placa com os sensores pode ser regulada. B - Placa com 3 sensores, com distância de 30 cm entre eles. Ao lado esquerdo de cada sensor há uma luz de LED.

A altura da placa e a distância do pedestal foram reguladas para cada indivíduo, de forma que ele permanecia à frente do pedestal, em bipedestação, a uma distância correspondente a soma do comprimento do acrômio até a falange distal do segundo dedo (ponta do dedo), em posição neutra, somados a 10% desse mesmo comprimento para deixar uma distância maior do que o comprimento do braço, obrigando o sujeito a realizar ajustes posturais para alcançar o alvo[1, 3]. O centro do osso esterno do indivíduo permaneceu diretamente apontado para o centro da placa e a altura da mesma foi regulada de forma que o sensor central ficasse alinhado com a angulação de 90° de flexão do braço do sujeito (Figura 4). Um tripé de câmera foi utilizado como apoio da mão e a regulagem de altura desse apoio foi uma angulação de 45° graus de cotovelo para padronizar a posição inicial de saída de todos os sujeitos.

Figura 4 - Foto ilustrativa do posicionamento do indivíduo em relação ao pedestal.

O experimento foi dividido em dois blocos de duas velocidades diferentes, um bloco com alcance em uma velocidade normal preferida e um bloco com a velocidade mais rápida. A tarefa consistiu em um movimento de alcance no qual o indivíduo tinha que tocar exatamente em cima de um dos sensores localizados em três alturas diferentes, a 90° de flexão de braço (=90°), abaixo de 90° (<90°) ou acima de 90° (>90°). O indivíduo foi orientado a permanecer em uma postura ortostática confortável e as posições dos pés foram marcadas e controladas caso o indivíduo precisasse sair de cima da plataforma. Na velocidade normal o sujeito foi orientado para fazer o movimento com o MSD da forma mais natural possível e na velocidade rápida o mais rápido possível. A posição inicial do movimento foi controlada com o cotovelo fletido a 45° graus e a mão apoiada em cima da base reta do tripé.

Uma luz de *LED* verde, localizada ao lado do sensor, ascendia e indicava o momento para iniciar o movimento, bem como o sensor que ele devia tocar. Quando o sujeito encostava exatamente em cima do sensor, a luz se apagava e o sistema reconhecia o fim do movimento de alcance (Figura 5). Foram realizadas 15 repetições de familiarização antes de iniciar a coleta e depois 3 séries de 15 repetições em cada velocidade, com um intervalo de descanso de 2 minutos entre as séries, para não gerar fadiga, e um intervalo que variava de 15 a 30 segundos entre as repetições, totalizando 45 movimentos em cada bloco (15 movimentos para cada ponto) e 90 movimentos no geral (30 movimentos para cada ponto). Ao término de cada movimento o indivíduo atribuía um valor numérico para a dor sentida de acordo com a Escala de Estimativa de Magnitude Direta no grupo com dor e no grupo controle o valor de percepção de esforço. Durante o movimento foram coletados dados de cinemática e plataforma de força. A aleatorização da ordem dos sensores, início da coleta de dados e a sincronização deles foi realizada por um programa em *LabVIEW*. Metade dos indivíduos iniciaram na velocidade lenta e a outra metade iniciaram a coleta pela velocidade rápida. A escolha da ordem de início foi feita por conveniência e assim que eram alocados faziam as três series em uma velocidade para depois iniciar a outra.

O objetivo da realização deste experimento em bipedestação nas duas velocidades diferentes foi simular ao máximo as diferentes demandas posturais e espaciais encontradas por estes pacientes em seu dia a dia e avaliar a influência da demanda da tarefa. Foi de extrema importância que eles não soubessem em qual ponto deveria tocar antes da coleta ser iniciada, desta forma

evitou-se que os pacientes se programassem de forma antecipada e que nosso dado de tempo de reposta ficasse enviesado.

4.8. Avaliação

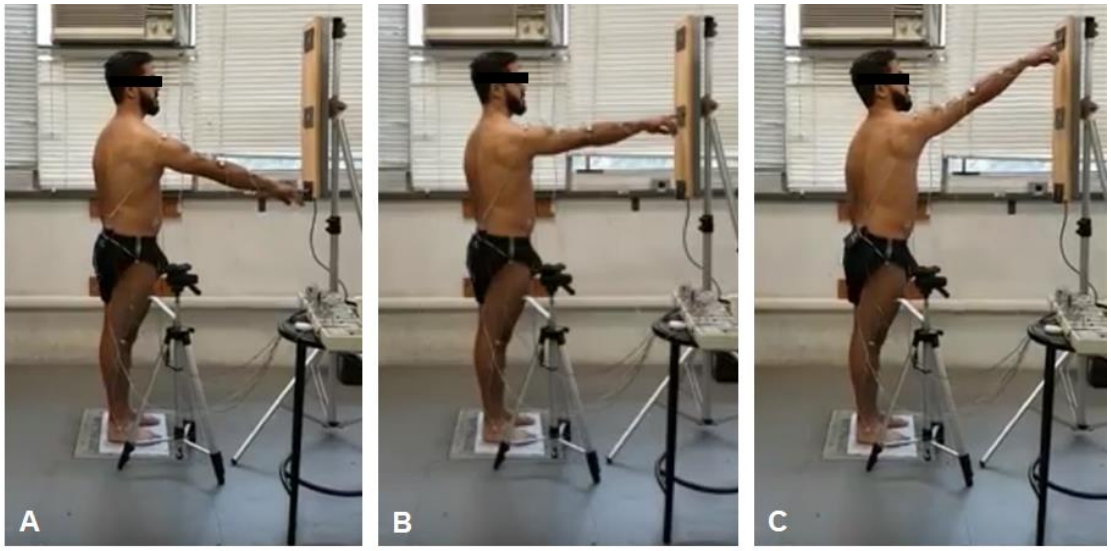


Figura 5 - Paciente do grupo experimental realizando o movimento de alcance com o corpo todo (toque no sensor) nas três angulações (foto A: < 90°; foto B =90°; foto C >90°).

4.8.1. Cinemática

Os movimentos foram registrados através de três câmeras posicionadas há 2,5m de distância que captaram os sinais dos marcadores de emissão de luz infravermelha fixados no pé (cabeça do quinto metatarso), no tornozelo (maléolo lateral), joelho (côndilo femoral lateral), quadril (trocânter maior do fêmur), no ombro (acrômio), no cotovelo (epicôndilo lateral), no punho (processo estilóide da ulna)[50], na mão (cabeça do quinto metacarpo) e por fim na cabeça do terceiro metacarpo. Todos os marcadores foram posicionados no plano sagital, do mesmo lado do membro acometido com a dor[51]. e mediam 20 milímetros (mm) de diâmetro e o erro de medida era de apenas 0,1mm.

4.9. Processamento de Dados

Os dados cinemáticos foram adquiridos por um sistema de aquisição Optotrak ODAU A/D (Northern *Digital, Inc., Waterloo, ON, Canadá*) e mensurados a uma frequência de amostragem de 100 Hz e filtrados com *Butterworth* passa-baixa de 10 Hz, após serem convertidos para forma digital por meio de uma interface A/D (*CED 1401 MK2*) e mensurados a uma frequência de amostragem de 2000 Hz. A determinação do COM no plano sagital é realizada a partir dos marcadores cinemáticos unilaterais, assumindo-se simetria entre os deslocamentos dos dois lados do corpo, usando-se o modelo antropométrico proposto por Winter (1991)[52]. O processamento dos dados é realizado por meio do software Matlab (*MathWorks)*.

As seguintes variáveis independentes são analisadas:

4.9.1. Índice de Retidão

O desvio da trajetória de movimento em uma linha reta foi calculado da seguinte maneira: Primeiro, uma linha reta foi definida conectando os pontos iniciais e finais da trajetória de movimento. Segundo, a distância de cada ponto de amostragem intermediária para essa linha reta foi medida ao longo do período de movimento. Terceiro, *mean square* (V1) dessas distâncias foi calculado em todos os pontos de amostragem selecionados utilizados em cada ensaio. Para esta análise, todos os movimentos foram normalizados em cada condição separadamente com base em suas respectivas durações médias em todos os ensaios e de todos os participantes[53].

4.9.2. Tempo de resposta do movimento

Definimos como tempo de resposta do movimento tempo, medido em segundos (s), correspondente entre o disparo da luz de *LED* e o início do movimento. O cálculo para o início do movimento corresponde ao instante em

que a velocidade do marcador emissor de infravermelho do punho excedeu 10 mm/s[52].

4.9.3. Tempo de execução do movimento

Definimos como tempo de execução do movimento o tempo, medido em s, correspondente entre o início e o fim do movimento. O início do movimento corresponde ao acima citado e o final do movimento corresponde ao instante em que o indivíduo toca o sensor e ele se apaga.

4.9.4. Deslocamento Linear

A amplitude de deslocamento linear do quadril e ombro foi calculada pela distância em mm entre os pontos inicial e final do movimento das articulações. O cálculo para o início do movimento corresponde ao instante em que a velocidade do marcador emissor de infravermelho do punho excedeu 10 mm/s[54]. O deslocamento linear foi utilizado para identificar a participação relativa do ombro e do quadril. Interação entre tarefas postural e voluntária foi caracterizada pela coordenação entre as articulações do ombro e do quadril[55, 56].

4.9.5. Correlação

Adicionalmente, foram calculados o coeficiente de correlação e defasagem temporal entre os ângulos e deslocamentos lineares, dado pela correlação cruzada entre estes sinais. O valor de um pico na correlação cruzada em um determinado atraso indica o coeficiente de correlação entre as amostras de dois sinais em um valor específico de atraso no qual ocorre o pico. Este dá uma estimativa do grau de associação linear entre os dois sinais levando em consideração possíveis atrasos entre eles. Desta forma conseguimos saber se as variáveis de deslocamento angular e linear estão caminhando juntas ou não. Quanto mais próximo do valor 1 maior é a correlação, valor de +1 a correlação é

direta, valor de -1 os dados estão inversamente correlacionados. Valores próximos de 0 significam que os dados não estão correlacionados[52].

4.9.6. Ângulos articulares

A amplitude de deslocamento angular foi calculada pela diferença entre os valores mínimo e máximo dos ângulos articulares do tornozelo, joelho, quadril, ombro e cotovelo durante o movimento. A definição das angulações são[52].

Tornozelo: O ângulo do tornozelo foi calculado pelo ângulo formado entre os vetores da linha vertical e o vetor formado entre o marcador do maléolo lateral e o marcador do côndilo femoral lateral.

Joelho: O ângulo do joelho formado entre os vetores da linha vertical e o vetor formado entre o côndilo femoral lateral e o marcador localizado no trocânter maior.

Quadril: O ângulo do quadril formado entre os vetores da linha vertical e o vetor formado entre o trocânter maior e o marcador localizado no acrômio.

Ombro: O ângulo do ombro formado entre os vetores da linha vertical e o vetor formado entre o marcador do acrômio e o marcador do epicôndilo lateral.

Cotovelo: O ângulo do cotovelo formado entre os vetores do marcador do acrômio e o marcador do epicôndilo lateral e o marcador do processo estilóide da ulna até o marcador do epicôndilo lateral.

4.9.7. Amplitude e velocidade anterior do deslocamento do COP e COM

Foi dada pela diferença entre a amplitude em mm do primeiro pico anterior do deslocamento do COM após o início do movimento e a média da posição no eixo anteroposterior nos 200 ms prévios ao movimento e a média de velocidade em mm/s[54].

4.9.8. Amplitude e velocidade posterior do deslocamento do COP e COM

Foi dada pela diferença entre a amplitude do primeiro pico posterior do deslocamento do COM após o início do movimento e a média da posição no eixo anteroposterior nos 200 ms prévios ao movimento e a média de velocidade em mm/s[54].

4.9.9. Amplitude e velocidade de deslocamento do COP e COM

Foi dada pela diferença entre a amplitude do primeiro pico posterior e anterior do deslocamento do COP e do COM após o início do movimento e a média de velocidade em mm/s[54].

4.10. Análise de Dados

Para este trabalho foi definido um nível de significância de 0,05 (5%) e os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho foram com 95% de confiança estatística.

Foi utilizado testes estatísticos não paramétricos, pois a normalidade das variáveis quantitativas do desfecho principal através do teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) foi testada e concluída que não existe distribuição de normalidade assegurada. A distribuição dos resultados foi feita através de Box-Plot. Os limites do retângulo são os valores chamados de Q1 e Q3, o primeiro e o terceiro quartis, assim chamados porque deixam um quarto (25%) dos valores abaixo dele (o Q1) e um quarto acima do outro o Q3. O segmento no meio do retângulo corresponde à mediana.

Nossa hipótese de análise foi levantada seguindo o referencial teórico descrito na introdução, no qual a cronificação da dor relacionada ao movimento altera a biomecânica do membro superior e com isso o padrão de deslocamento da mão também é alterado. Seguindo essa teoria, a variável “Índice de retidão” estaria alterada, com aumento da curvatura e consequente diminuição no escore

com valores menores no grupo com dor. Para testar essa hipótese, após verificação de normalidade foi utilizado o Teste de Kruskal-Wallis para comparar mais de duas variáveis simultaneamente e o Teste de Mann-Whitney para amostras independentes e as variáveis sempre foram comparadas duas-a-duas.

A segunda hipótese é que a variabilidade do padrão de movimento é diferente. As variáveis analisadas para comprovar a hipótese são: deslocamento angular, deslocamento linear do quadril e ombro em relação as diferentes alturas e velocidade na comparação entre grupos, e de que forma isso se comporta ao longo do tempo na comparação intragrupos. Para isso utilizamos também o Teste de Kruskal-Wallis para comparar mais de duas variáveis simultaneamente e o Teste de Mann-Whitney para amostras independentes e as variáveis sempre foram comparadas duas-a-duas.

Nas análises que comparam as três alturas, primeiro foi comparado as três simultaneamente (teste de Kruskal-Wallis) e os p-valores nas tabelas impares foram mostrados. Assim, quando encontrada significância estatísticas, foi utilizado o teste de Mann-Whitney para comparar todas as alturas aos pares e determinar com precisão entre quais alturas ocorre a diferença. Desta forma, nas tabelas pares somente os p-valores dessas comparações detalhadas foram mostrados. Nestas tabelas basta cruzar a linha com a coluna para encontrar o p-valor necessário.

A terceira hipótese que o tempo de planejamento e execução do movimento é menor em quem tem dor foi analisada com as variáveis tempo de reação e tempo de movimento e os testes adotados foram os mesmos descritos anteriormente.

A quarta hipótese do estudo que o controle postural está alterado foi investigada através das variáveis COPamp total, COPamp ant, COPamp post, COPvel total, COPvel ant, COPvel post, COMamp total, COMap anterior, COMap posterior e as estratégias de equilíbrio ser piores foi investigada através das variáveis da interpretação das variáveis COPamp total, COPamp ant, COPamp post, COPvel total, COPvel ant, COPvel post, COMamp total, COMap anterior, COMap posterior com variáveis motoras de deslocamento angular do quadril,

deslocamento linear do quadril e ombro e da correlação das articulações de quadril e ombro. As comparações inter e intragrupos foram realizadas com os testes descritos e depois para ter o grau de associação entre duas variáveis foi observado a partir da análise de correlação de Spearman, e assim conseguimos obter uma Matriz de Correlação grande para compreender e responder o objetivo geral do trabalho que é caracterizar o comportamento motor de uma tarefa de apontamento.

5. RESULTADOS

Participaram do estudo vinte indivíduos, (doze mulheres e oito homens), sendo 9 sujeitos no grupo com dor (GD) e 11 no grupo controle (GC). A média de idade do GD foi 51,3 anos (DP 7,2) e a do GC foi de 45,9 anos (DP 3,5). As informações sociodemográficas foram descritas na Tabela 1. Encontramos diferença significativa entre os grupos para o teste Reflexo (p=0,011), MoCA (p=0,001) e anos estudo (p=0,008).

Tabela 1 - Comparação entre grupos para "Covariáveis" e informações sociodemográficas.

Grupo		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Teste Reflexo	Com dor	394,4	382,4	64,8	348,0	416,4	9	42,3	0,011*
	Sem dor	321,3	309,4	41,0	286,4	358,8	11	24,2	
MoCA	Com dor	25,3	26,0	1,6	24,0	26,0	9	1,0	0,001*
	Sem dor	28,7	29,0	1,6	28,0	30,0	11	1,0	
Anos estudo	Com dor	12,4	11,0	3,9	11,0	16,0	9	2,5	0,008*
	Sem dor	18,5	18,0	4,0	15,0	22,0	11	2,3	
Idade	Com dor	51,3	51,0	7,2	50,0	56,0	9	4,7	0,093
	Sem dor	45,9	46,0	3,5	43,5	46,5	11	2,1	
Altura	Com dor	1,64	1,65	0,11	1,54	1,70	9	0,07	0,287
	Sem dor	1,70	1,69	0,09	1,63	1,78	11	0,05	
Peso	Com dor	79,9	80,0	15,6	68,0	89,0	9	10,2	0,119
	Sem dor	69,6	67,0	10,6	60,0	79,0	11	6,3	

Legenda: O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e valores com tendência significativa na cor azul.

Comportamento Motor

Quando os grupos foram comparados em relação a velocidade/altura o tempo de reação dos indivíduos do grupo com dor foi maior em relação ao grupo controle (Figura 6).

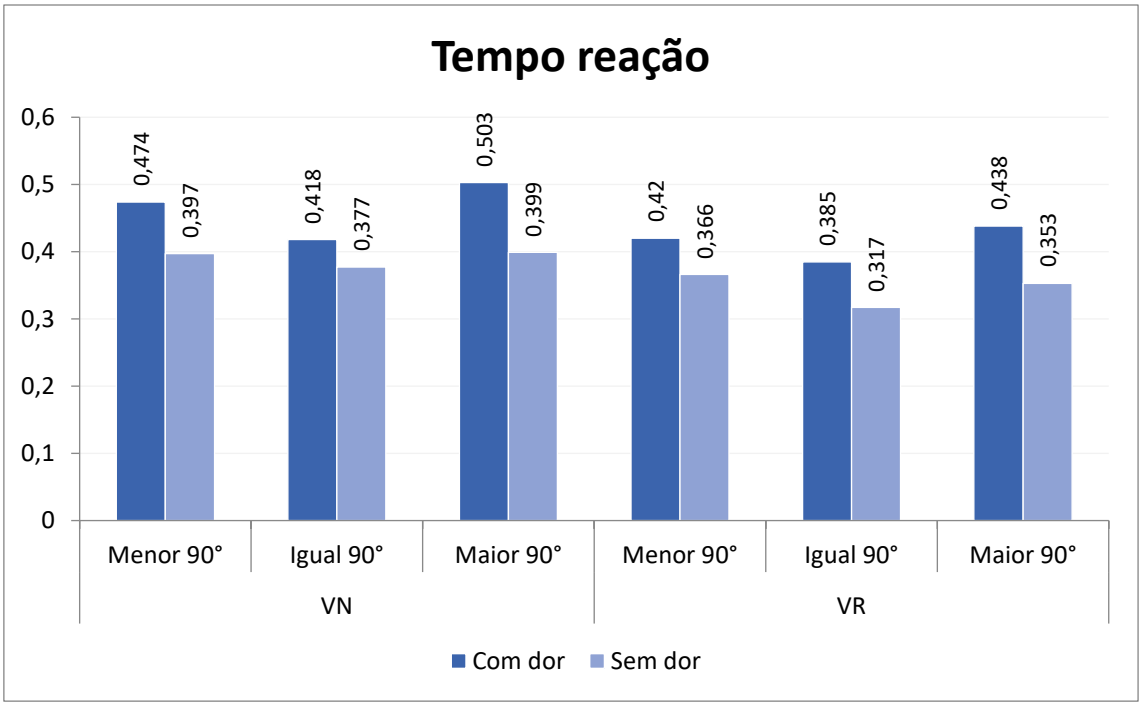


Figura 6 - Comparação entre grupos do tempo de reação em segundos (s). Apresentados em média. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A tabela 2 apresenta os valores do tempo de reação dos sujeitos dos grupos com e sem dor nas velocidades normal e rápida. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em todas as angulações e velocidades analisadas, de modo que o grupo com dor demorou mais tempo para reagir (maior tempo de reação) que o grupo sem dor.

Tabela 2 - Comparação entre grupos do tempo de reação para cada velocidade/altura.

Tempo reação			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	0,474	0,420	0,196	0,370	0,535	135	0,033	<0,001
		Sem dor	0,397	0,380	0,100	0,330	0,435	163	0,015	
	Igual 90º	Com dor	0,418	0,400	0,116	0,330	0,488	134	0,020	0,005
		Sem dor	0,377	0,370	0,066	0,330	0,410	163	0,010	
	Maior 90º	Com dor	0,503	0,410	0,370	0,345	0,550	131	0,063	0,004
		Sem dor	0,399	0,380	0,103	0,340	0,440	163	0,016	
VR	Menor 90º	Com dor	0,420	0,380	0,165	0,320	0,470	131	0,028	<0,001
		Sem dor	0,366	0,320	0,138	0,280	0,395	159	0,021	
	Igual 90º	Com dor	0,385	0,370	0,113	0,315	0,425	131	0,019	<0,001
		Sem dor	0,317	0,320	0,170	0,280	0,363	160	0,026	
	Maior 90º	Com dor	0,438	0,390	0,190	0,325	0,490	135	0,032	<0,001
		Sem dor	0,353	0,340	0,095	0,300	0,383	164	0,015	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores do tempo de reação em s. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

O tempo de movimento em relação a velocidade/altura também foi maior no grupo com dor, como demonstrado no Figura 7.

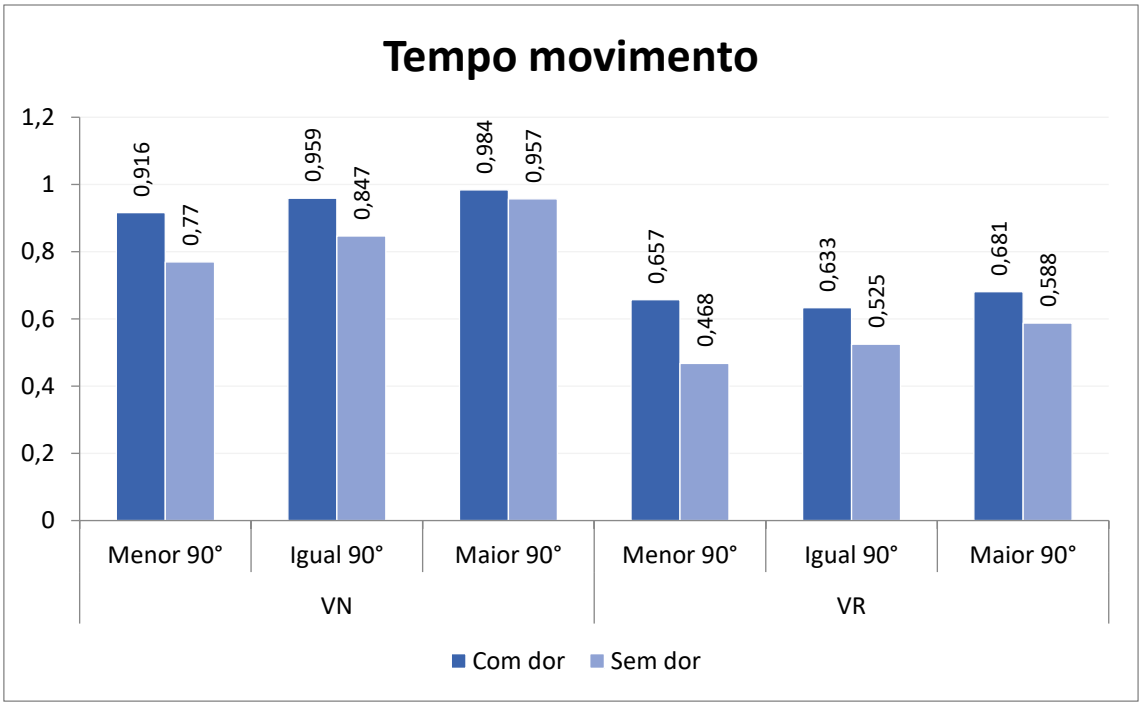


Figura 7 - Comparação entre grupos do tempo total de movimento em s. Apresentados em média. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A tabela 3 apresenta os valores do tempo de movimento dos sujeitos dos grupos com e sem dor nas velocidades normal e rápida. Houve diferença significativa em todas as alturas da velocidade rápida ($p<0,001$), e a única condição que não teve valor significativo foi na velocidade normal foi na altura >90° ($p=0,109$), de modo que o GD obteve resultados maiores. Ou seja, o tempo de movimento foi maior no GD.

Tabela 3 - Comparação entre os grupos do tempo de movimento para cada velocidade/altura.

Tempo movimento			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	0,916	0,900	0,231	0,790	0,990	135	0,039	<0,001
		Sem dor	0,770	0,780	0,213	0,575	0,945	163	0,033	
	Igual 90º	Com dor	0,959	0,900	0,210	0,830	1,028	134	0,036	<0,001
		Sem dor	0,847	0,850	0,131	0,740	0,950	163	0,020	
	Maior 90º	Com dor	0,984	0,990	0,191	0,890	1,090	131	0,033	0,109
		Sem dor	0,957	0,960	0,138	0,850	1,050	163	0,021	
VR	Menor 90º	Com dor	0,657	0,610	0,179	0,500	0,790	131	0,031	<0,001
		Sem dor	0,468	0,470	0,140	0,335	0,580	159	0,022	
	Igual 90º	Com dor	0,633	0,630	0,150	0,505	0,730	131	0,026	<0,001
		Sem dor	0,525	0,505	0,107	0,440	0,600	160	0,017	
	Maior 90º	Com dor	0,681	0,660	0,173	0,540	0,810	135	0,029	<0,001
		Sem dor	0,588	0,590	0,099	0,520	0,650	164	0,015	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores do tempo de movimento em s. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Quando a comparação intragrupos foi feita para analisar o efeito da variável “velocidade” nas diferentes alturas, foi identificado que o tempo de reação foi menor a medida que a velocidade aumentava independente da altura.

A Tabela 4 mostra que houve resultados significativos no GC (p<0,05) e somente no GD os valores foram significativos (p<0,05), menos na altura >90° que não foi encontrada diferença significativa (p=0,095). Esse resultado tende a ser significativo por estar até 5 pontos percentuais acima do valor do alfa adotado.

Tabela 4- Comparação do efeito da velocidade no tempo de reação em diferentes alturas nos dois grupos.

Tempo reação			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90º	Com dor	VN	0,474	0,420	0,196	0,370	0,535	135	0,033	0,003
		VR	0,420	0,380	0,165	0,320	0,470	131	0,028	
	Sem dor	VN	0,397	0,380	0,100	0,330	0,435	163	0,015	<0,001
		VR	0,366	0,320	0,138	0,280	0,395	159	0,021	
Igual 90º	Com dor	VN	0,418	0,400	0,116	0,330	0,488	134	0,020	0,017
		VR	0,385	0,370	0,113	0,315	0,425	131	0,019	
	Sem dor	VN	0,377	0,370	0,066	0,330	0,410	163	0,010	<0,001
		VR	0,317	0,320	0,170	0,280	0,363	160	0,026	
Maior 90º	Com dor	VN	0,503	0,410	0,370	0,345	0,550	131	0,063	0,095
		VR	0,438	0,390	0,190	0,325	0,490	135	0,032	
	Sem dor	VN	0,399	0,380	0,103	0,340	0,440	163	0,016	<0,001
		VR	0,353	0,340	0,095	0,300	0,383	164	0,015	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores do tempo de reação em s. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Quando a comparação intragrupos foi feita para analisar o efeito da velocidade no tempo de movimento nas diferentes alturas, o tempo de movimento foi menor e diminuiu em todas as alturas em ambos os grupos (p<0,001).

A Tabela 5 apresenta a comparação intragrupo das diferentes alturas para cada Grupo/Velocidade no tempo de reação. Na altura =90° o tempo foi menor em ambos os grupos quando comparado com as outras duas alturas. Quando analisadas as diferenças das três alturas juntas apenas o GC na VR teve resultado estatisticamente significativo mostrando que somente nessa velocidade os indivíduos sem dor variaram mais com a diferença de altura (p=0,021), e o grupo com dor teve resultado com tendência significativa nas duas velocidades (p=0,067 e p=0,096), nas velocidades VN e VR, respectivamente.

Tabela 5- Comparação intragrupo do efeito das diferentes alturas no tempo de reação.

Tempo reação			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Com dor	VN	Menor 90º	0,474	0,420	0,196	0,370	0,535	135	0,033	0,067
		Igual 90º	0,418	0,400	0,116	0,330	0,488	134	0,020	
		Maior 90º	0,503	0,410	0,370	0,345	0,550	131	0,063	
	VR	Menor 90º	0,420	0,380	0,165	0,320	0,470	131	0,028	0,096
		Igual 90º	0,385	0,370	0,113	0,315	0,425	131	0,019	
		Maior 90º	0,438	0,390	0,190	0,325	0,490	135	0,032	
Sem dor	VN	Menor 90º	0,397	0,380	0,100	0,330	0,435	163	0,015	0,181
		Igual 90º	0,377	0,370	0,066	0,330	0,410	163	0,010	
		Maior 90º	0,399	0,380	0,103	0,340	0,440	163	0,016	
	VR	Menor 90º	0,366	0,320	0,138	0,280	0,395	159	0,021	0,021
		Igual 90º	0,317	0,320	0,170	0,280	0,363	160	0,026	
		Maior 90º	0,353	0,340	0,095	0,300	0,383	164	0,015	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores do tempo de reação em s. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 6 apresenta a comparação das alturas “uma a uma”. Foi encontrada diferença significativa no grupo com dor na VN nas alturas <90°/=90° (p=0,024) e VR nas alturas =90°/>90° (p=0,034). No grupo sem dor foi encontrada diferença estatisticamente significativa na VR nas alturas =90°/>90°. Quanto aos dados com tendência significativa foram encontrados no GD e GC na VN nas alturas =90°/>90° (p=0,100 e p=0,077), respectivamente, e na VR nas alturas <90°/=90° (p=0,065).

Tabela 6 – Comparação "uma a uma" dos valores de p da tabela 5.

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,024	
		Maior 90º	0,612	0,100
	VR	Igual 90º	0,140	
		Maior 90º	0,543	0,034
Sem dor	VN	Igual 90º	0,167	
		Maior 90º	0,750	0,077
	VR	Igual 90º	0,065	
		Maior 90º	0,541	0,005

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p nas comparações das diferentes alturas, "uma a uma". *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Na tabela 7 identificamos que o tempo de movimento apresentou resultados com valores maiores mostrando influência da diferença de altura em quase todas as comparações (p<0,001). O único resultado que não foi significativo mas teve tendência significativa foi no grupo com dor na VR (p=0,084), somente nessa comparação à média do tempo de movimento na altura =90° teve menor tempo do que a altura <90º.

Tabela 7- Comparação intragrupo do efeito das diferentes alturas no tempo de movimento.

Tempo movimento			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Com dor	VN	Menor 90º	0,916	0,900	0,231	0,790	0,990	135	0,039	<0,001
		Igual 90º	0,959	0,900	0,210	0,830	1,028	134	0,036	
		Maior 90º	0,984	0,990	0,191	0,890	1,090	131	0,033	
	VR	Menor 90º	0,657	0,610	0,179	0,500	0,790	131	0,031	0,084
		Igual 90º	0,633	0,630	0,150	0,505	0,730	131	0,026	
		Maior 90º	0,681	0,660	0,173	0,540	0,810	135	0,029	
Sem dor	VN	Menor 90º	0,770	0,780	0,213	0,575	0,945	163	0,033	<0,001
		Igual 90º	0,847	0,850	0,131	0,740	0,950	163	0,020	
		Maior 90º	0,957	0,960	0,138	0,850	1,050	163	0,021	
	VR	Menor 90º	0,468	0,470	0,140	0,335	0,580	159	0,022	<0,001
		Igual 90º	0,525	0,505	0,107	0,440	0,600	160	0,017	
		Maior 90º	0,588	0,590	0,099	0,520	0,650	164	0,015	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores do tempo de movimento em s. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados

estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Ao analisar as alturas “uma a uma” da tabela 7 (do tempo de movimento), não foi encontrada diferença estatisticamente significativa no grupo com dor nas angulações <90°/=90° nas velocidades VN e VR (p=0,108 e p=0,391, respectivamente), e na VR nas alturas <90°/>90° (p=0,184). As outras comparações de alturas tiveram resultados significativos (p<0,05), como demonstrado na tabela 8.

Tabela 8 - Comparação “uma a uma” dos valores de p da tabela 7.

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,108	
		Maior 90º	<0,001	0,011
	VR	Igual 90º	0,391	
		Maior 90º	0,184	0,027
Sem dor	VN	Igual 90º	0,005	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	<0,001	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p nas comparações das diferentes alturas, “uma a uma”. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 9 apresenta a comparação intragrupo do efeito da diferença das duas velocidades na intensidade da dor, essa análise foi feita apenas no GD e a intensidade da dor referida durante a tarefa foi coletada. O aumento da velocidade aumentou a intensidade de dor em todas as alturas, mas somente na altura Maior 90° a diferença dos valores teve resultado significativo (p=0,005).

Tabela 9 - Efeito da diferença de velocidade na intensidade da dor referida durante o experimento.

Dor			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90º	Com dor	VN	66,15	20,0	83,56	10,0	60,0	135	14,10	0,276
		VR	96,37	50,0	124,24	10,0	175,0	135	20,96	
Igual 90º	Com dor	VN	94,89	50,0	112,43	15,0	100,0	135	18,97	0,305
		VR	126,74	100,0	151,61	5,0	200,0	135	25,58	
Maior 90º	Com dor	VN	140,30	100,0	146,21	50,0	150,0	135	24,66	0,005
		VR	200,00	150,0	196,83	50,0	275,0	135	33,20	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores relatados pelos sujeitos durante os alcances do experimento. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

O efeito da altura na intensidade da dor apresentou resultados significativos nas duas velocidades (p<0,001). A intensidade da dor aumentou com o aumento da altura, atingindo escores mais altos nas alturas >90°.

A Tabela 10 mostra a comparação dos valores de p analisadas aos pares. Identificamos que as alterações significativas não estavam na comparação <90°/=90° nas duas velocidades, sendo que na VN o valor teve tendência estatística (p=0,062).

Tabela 10 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na intensidade da dor.

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,062	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,330	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura na intensidade da dor. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Trajetória da Mão

A Figura 8 apresenta os valores do Índice de Retidão do GD e GC nas diferentes alturas.

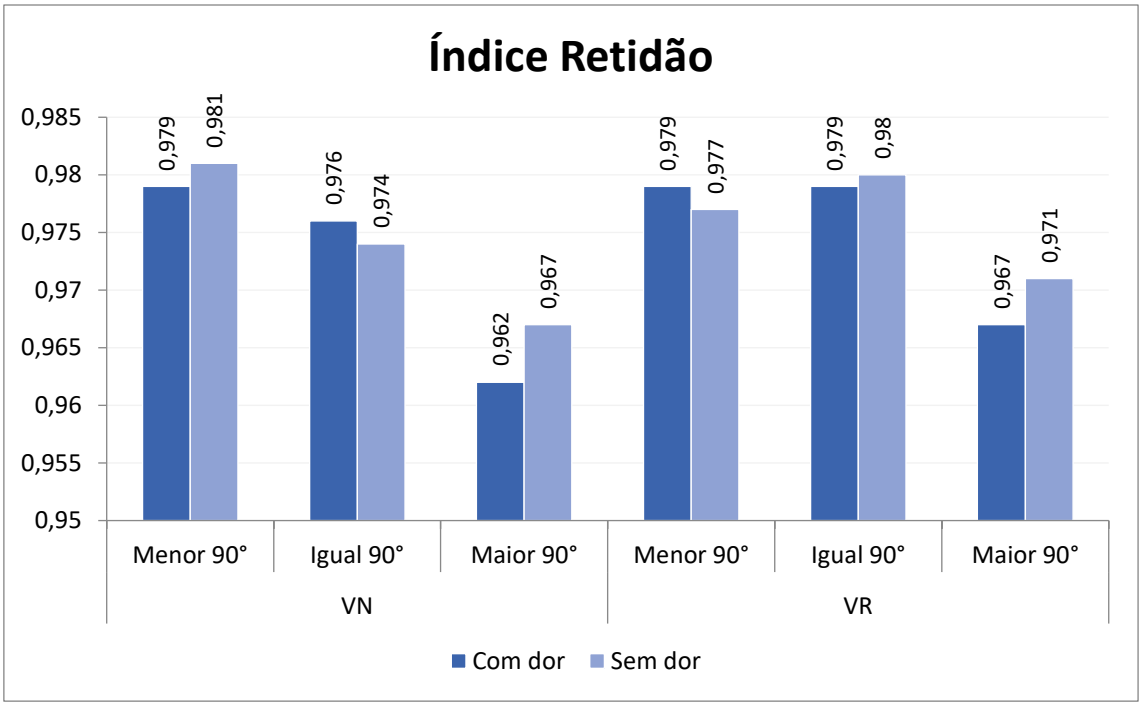


Figura 8 - Comparação entre grupos do Índice de Retidão. Apresentados em média. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 11 apresenta os valores do Índice de Retidão dos sujeitos dos grupos com e sem dor nas velocidades normal e rápida. Demonstra que na comparação intergrupos foi encontrado resultado estatisticamente significativo na VN nas alturas <90° e >90° (p=0,009 e p=0,014, respectivamente) e na VR na angulação >90° (p=0,020). Isso nos mostra que o GC consegue variar mais e melhorar o índice de retidão nas alturas maiores em comparação ao GD.

Tabela 11 – Comparação entre os grupos do Índice de Retidão para cada velocidade/altura.

Índice Retidão			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	0,979	0,981	0,015	0,970	0,989	135	0,003	0,009
		Sem dor	0,981	0,985	0,017	0,979	0,991	163	0,003	
	Igual 90º	Com dor	0,976	0,980	0,014	0,969	0,987	134	0,002	0,931
		Sem dor	0,974	0,982	0,020	0,971	0,986	163	0,003	
	Maior 90º	Com dor	0,962	0,964	0,019	0,955	0,973	131	0,003	0,014
		Sem dor	0,967	0,968	0,015	0,959	0,980	163	0,002	
VR	Menor 90º	Com dor	0,979	0,981	0,011	0,973	0,986	131	0,002	0,257
		Sem dor	0,977	0,981	0,019	0,975	0,988	159	0,003	
	Igual 90º	Com dor	0,979	0,984	0,015	0,974	0,988	131	0,003	0,256
		Sem dor	0,980	0,985	0,016	0,976	0,990	160	0,002	
	Maior 90º	Com dor	0,967	0,971	0,019	0,958	0,979	135	0,003	0,020
		Sem dor	0,971	0,975	0,019	0,960	0,986	164	0,003	

Legenda: Essa tabela apresenta o escore do Índice de Retidão, quanto mais próximo esse valor for de 1 melhor é o Índice. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 12 apresenta a comparação intragrupos do efeito da velocidade em cada Grupo/Altura no Índice de Retidão. O único resultado não significativo ocorreu na altura <90° no GD (0,334). Em todas as outras alturas a diferença da velocidade gerou resultados significativos (p<0,05). No grupo sem dor na altura <90° na VN o escore do índice de retidão foi um pouco maior do que na VR, em todas as outras comparações o índice melhorou com o aumento da velocidade em ambos os grupos.

Tabela 12 – Comparação intragrupos do efeito da velocidade em cada Grupo/Altura no Índice de Retidão.

Índice Retidão			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90º	Com dor	VN	0,979	0,981	0,015	0,970	0,989	135	0,003	0,334
		VR	0,979	0,981	0,011	0,973	0,986	131	0,002	
	Sem dor	VN	0,981	0,985	0,017	0,979	0,991	163	0,003	0,001
		VR	0,977	0,981	0,019	0,975	0,988	159	0,003	
Igual 90º	Com dor	VN	0,976	0,980	0,014	0,969	0,987	134	0,002	0,024
		VR	0,979	0,984	0,015	0,974	0,988	131	0,003	
	Sem dor	VN	0,974	0,982	0,020	0,971	0,986	163	0,003	<0,001
		VR	0,980	0,985	0,016	0,976	0,990	160	0,002	
Maior 90º	Com dor	VN	0,962	0,964	0,019	0,955	0,973	131	0,003	0,004
		VR	0,967	0,971	0,019	0,958	0,979	135	0,003	
	Sem dor	VN	0,967	0,968	0,015	0,959	0,980	163	0,002	0,005
		VR	0,971	0,975	0,019	0,960	0,986	164	0,003	

Legenda: Essa tabela apresenta o escore do Índice de Retidão, quanto mais próximo esse valor for de 1 melhor é o Índice. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 13 compara o efeito da altura no Índice e nos mostra que ao analisarmos o efeito da altura no índice de retidão foi encontrado diferença estatisticamente significativa em todos as alturas e velocidades (p<0,001). Essa tabela demonstra que o valor médio do índice reduz com o aumento da altura em quase todas as velocidades, menos na altura =90° do grupo sem dor que apresentou média de 0,98 na velocidade VR. Esses resultados mostram que a trajetória da mão fica mais curva com o aumento da altura.

Tabela 13 – Comparação intragrupos do efeito da altura em cada Grupo/Velocidade no Índice de Retidão.

Índice Retidão			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Com dor	VN	Menor 90º	0,979	0,981	0,015	0,970	0,989	135	0,003	<0,001
		Igual 90º	0,976	0,980	0,014	0,969	0,987	134	0,002	
		Maior 90º	0,962	0,964	0,019	0,955	0,973	131	0,003	
	VR	Menor 90º	0,979	0,981	0,011	0,973	0,986	131	0,002	<0,001
		Igual 90º	0,979	0,984	0,015	0,974	0,988	131	0,003	
		Maior 90º	0,967	0,971	0,019	0,958	0,979	135	0,003	
Sem dor	VN	Menor 90º	0,981	0,985	0,017	0,979	0,991	163	0,003	<0,001
		Igual 90º	0,974	0,982	0,020	0,971	0,986	163	0,003	
		Maior 90º	0,967	0,968	0,015	0,959	0,980	163	0,002	
	VR	Menor 90º	0,977	0,981	0,019	0,975	0,988	159	0,003	<0,001
		Igual 90º	0,980	0,985	0,016	0,976	0,990	160	0,002	
		Maior 90º	0,971	0,975	0,019	0,960	0,986	164	0,003	

Legenda: Essa tabela apresenta o escore do Índice de Retidão, quanto mais próximo esse valor for de 1 melhor é o Índice. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Porém, na Tabela 14 identificamos na comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) do efeito da altura. O grupo com dor nas angulações <90°/=90° não apresentou diferença significativa na velocidade VN (p=0,117) e na velocidade VR com tendência significativa (p=0,054). Nas outras comparações de alturas em ambas as velocidades e grupos os resultados foram significativos (p<0,05).

Tabela 14 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados na tabela 13 do efeito da altura na intensidade da dor.

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,117	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,054	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
Sem dor	VN	Igual 90º	<0,001	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,038	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura na intensidade da dor. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Controle Postural

Ao avaliar a amplitude de deslocamento total do centro de massa (COMamp total) no eixo antero-posterior foi possível observar que o grupo controle desloca mais o COMamp total do que o grupo com dor em quase todas as condições, somente na velocidade rápida, na altura <90°, o grupo com dor apresenta deslocamento maior, como demonstrado na Figura 9.

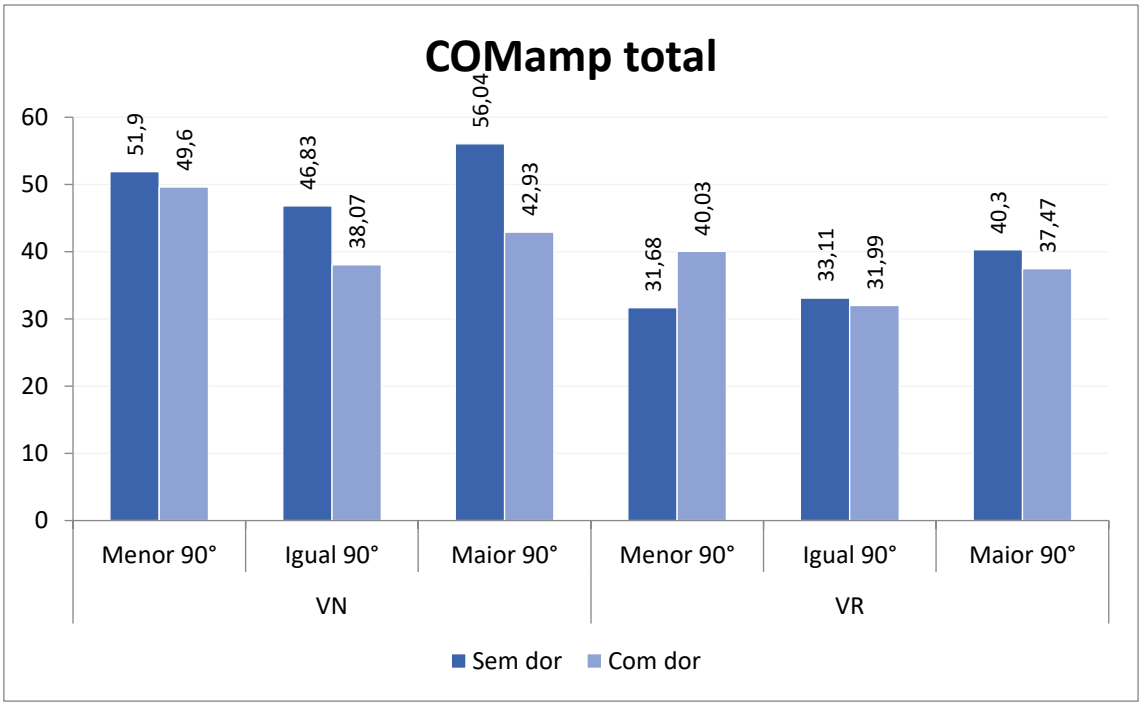


Figura 9 – Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento total do centro de massa no eixo antero-posterior (COMamp total). Essa figura apresenta os valores de deslocamento em mm nas três alturas analisadas (>90, =90 e <90) e nas duas velocidades: VN = velo

A Tabela 15 também apresenta a comparação entre os grupos da amplitude de deslocamento total do centro de massa no eixo antero-posterior. Na velocidade normal nas alturas =90° e >90° o GD deslocou menos o centro de massa (p<0,001). Em quase todas as outras comparações entre os grupos o GC desloca mais que o GD, com exceção da velocidade normal na altura <90° que a média do GD foi de 40,03 enquanto a média do GC foi de 31,68 (p<0,001).

Tabela 15 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento total do centro de massa no eixo antero-posterior (COMamp total).

COMamp total			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90	Sem dor	51,90	48,50	23,15	33,78	64,42	163	3,55	0,757
		Com dor	49,60	47,75	17,38	36,32	60,79	135	2,93	
	Igual 90	Sem dor	46,83	46,54	18,31	34,29	55,76	163	2,81	<0,001
		Com dor	38,07	36,91	16,24	25,69	46,63	134	2,75	
	Maior 90	Sem dor	56,04	57,17	21,22	39,72	72,75	163	3,26	<0,001
		Com dor	42,93	42,07	14,91	34,11	51,32	131	2,55	
VR	Menor 90	Sem dor	31,68	26,53	19,69	15,26	47,03	159	3,06	<0,001
		Com dor	40,03	38,51	16,87	28,70	48,24	132	2,88	
	Igual 90	Sem dor	33,11	30,61	16,50	19,51	42,85	160	2,56	0,774
		Com dor	31,99	29,75	15,46	21,08	39,46	131	2,65	
	Maior 90	Sem dor	40,30	40,84	17,80	25,82	56,67	164	2,72	0,133
		Com dor	37,47	34,18	14,93	27,47	46,90	135	2,52	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm de deslocamento total do centro de massa no eixo antero-posterior (COMamp total). O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Ao analisarmos separadamente o eixo anterior do posterior observamos que o padrão do deslocamento anterior foi similar ao deslocamento total com valores maiores no GC e somente na velocidade rápida, na altura <90°, o GD deslocou mais, com média de 38,98 enquanto o GC teve média de 29,29 (p<0,001). Os outros dois achados estatisticamente significativos foram parecidos com o deslocamento total, de modo que na velocidade normal, nas alturas =90° e >90° os resultados também foram significativos (p<0,001). As médias foram de GC 45,59 e GD 37,53 e GC 55,26 e GD 42,30 respectivamente. Ou seja, o GC desloca mais o COM em direção ao alvo.

Na Tabela 16 os dados mostraram a comparação do deslocamento posterior entre os grupos. No eixo posterior os deslocamentos em mm variaram de 0,442 a 2,932 mm, porém foram encontradas diferenças significativas na VN na altura =90° (p=0,031), VR na altura <90° (p=0,003) e VR na altura =90° (p<0,001). Isso significa que o GC desloca mais o COM posteriormente e esse deslocamento aumenta com o aumento da velocidade, mas não com a altura.

Tabela 16 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento posterior do centro de massa no eixo antero-posterior (COMap posterior).

COMap posterior			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90	Sem dor	0,711	0,000	1,712	0,000	0,117	163	0,263	0,101
		Com dor	0,442	0,000	1,156	0,000	0,000	135	0,195	
	Igual 90	Sem dor	1,240	0,000	2,374	0,000	1,119	163	0,364	0,031
		Com dor	0,537	0,000	1,566	0,000	0,002	134	0,265	
	Maior 90	Sem dor	0,785	0,000	1,740	0,000	0,230	163	0,267	0,401
		Com dor	0,633	0,000	1,419	0,000	0,186	131	0,243	
VR	Menor 90	Sem dor	2,388	0,000	4,075	0,000	3,519	159	0,633	0,003
		Com dor	1,045	0,000	2,594	0,000	0,247	132	0,442	
	Igual 90	Sem dor	2,932	0,085	4,173	0,000	4,660	160	0,647	<0,001
		Com dor	1,445	0,000	3,130	0,000	0,677	131	0,536	
	Maior 90	Sem dor	2,194	0,000	3,414	0,000	4,175	164	0,523	0,146
		Com dor	1,706	0,000	3,579	0,000	1,468	135	0,604	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm de deslocamento posterior do centro de massa no eixo antero-posterior (COMap posterior). O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Figura 10 mostra que em todas as comparações de altura/velocidade os resultados de deslocamento posterior do GC são maiores que o GD.

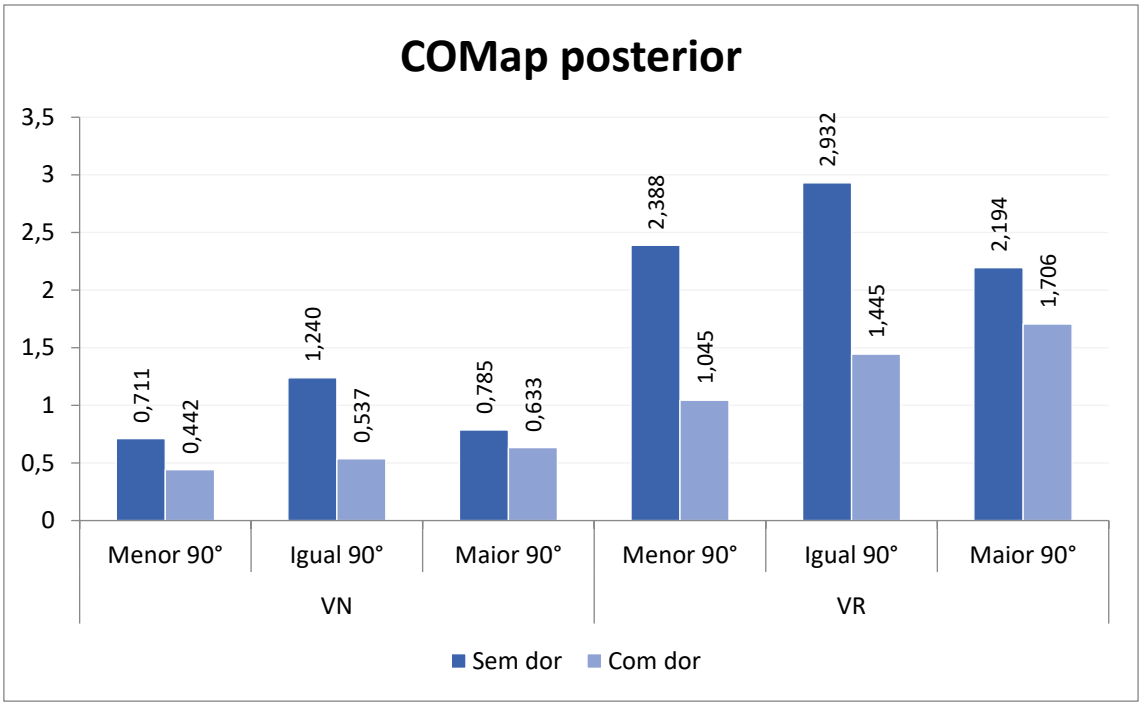


Figura 10 – Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento total do centro de massa no eixo antero-posterior (COMamp total). Essa figura apresenta os valores de deslocamento em mm nas três alturas analisadas (>90, =90 e <90) e nas duas velocidades: VN = velo

Quando comparado o efeito da velocidade com cada Grupo/Altura, ambos os grupos deslocaram menos o COM quando aumentaram a velocidade com resultados estatisticamente significativos em ambos os grupos e alturas nos deslocamentos totais e anterior (p<0,002). Entretanto, no deslocamento posterior os dois grupos aumentaram o deslocamento posterior com o aumento da velocidade nas três alturas com resultados estatisticamente significativos (p<0,05), com exceção da altura >90° no grupo com dor (p=0,153).

Na comparação intragrupos do efeito da Altura com Grupo/Velocidade ambos os resultados de ambos os grupos no deslocamento do COM total e anterior foram significativos (p<0,001) em todas velocidades. Nestas duas variáveis (total e anterior) foram encontrados os mesmos padrões, na velocidade normal o GC apresentou menor deslocamento na altura =90°, seguido da altura <90° e depois >90°, e na velocidade rápida aumentou o valor do deslocamento progressivamente da menor altura para a maior, enquanto que no grupo com dor tanto na velocidade normal quanto na rápida o maior deslocamento ocorreu na

altura mais baixa, <90°, seguida da altura >90° e depois a =90°. Isso significa que quanto maior foi a altura o GC deslocou mais o COM para realizar o alcance, enquanto que o GD deslocou menos nas alturas mais baixas.

Quando as alturas foram comparadas “uma a uma” o GC não apresentou resultado significativo comparando as alturas <90°/=90° tanto na velocidade normal quanto na rápida (p=0,108 e p=0,165, respectivamente) e no grupo com dor, na velocidade rápida, comparando as alturas <90°/>90° (p=0,179). As outras comparações foram significativas (p<0,05), como demonstrado na tabela 17.

Tabela 17 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento total do centro de massa (COMamp total).

			Menor 90	Igual 90
Sem dor	VN	Igual 90	0,108	
		Maior 90	0,028	<0,001
	VR	Igual 90	0,165	
		Maior 90	<0,001	<0,001
Com dor	VN	Igual 90	<0,001	
		Maior 90	0,006	0,002
	VR	Igual 90	<0,001	
		Maior 90	0,179	0,003

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação “uma a uma” do efeito da altura no deslocamento total do centro de massa no eixo antero-posterior. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 18 apresenta a comparação “uma a uma” no deslocamento anterior. Houve diferença significativa na comparação de quase todas as alturas da velocidade rápida (p<0,005), exceto no grupo controle, na velocidade rápida, comparando as alturas <90°/=90° (p=0,407) e com tendência estatística na velocidade normal na altura <90°/=90° (p=0,085).

Tabela 18 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento anterior do centro de massa (COMap anterior).

			Menor 90	Igual 90
Sem dor	VN	Igual 90	0,085	
		Maior 90	0,033	<0,001
	VR	Igual 90	0,407	
		Maior 90	<0,001	<0,001
Com dor	VN	Igual 90	<0,001	
		Maior 90	0,005	0,005
	VR	Igual 90	<0,001	

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura no deslocamento anterior do centro de massa. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

No deslocamento posterior em relação a altura com Grupo/Velocidade não foi encontrada diferença estatisticamente significativa. Apenas tendência significativa no grupo com dor na VN (p=0,051) e essa diferença se deu na comparação da altura <90°/>90° (p=0,058).

A Figura 11 apresenta a comparação intergrupos da variável amplitude total de deslocamento do Centro de Pressão (COPamp total). Ao analisarmos essa figura os resultados foram bastante similares com o COMamp total, onde os deslocamentos maiores ocorreram no GC e foram progressivos com o aumento da altura, como demonstrado no Gráfico 6.

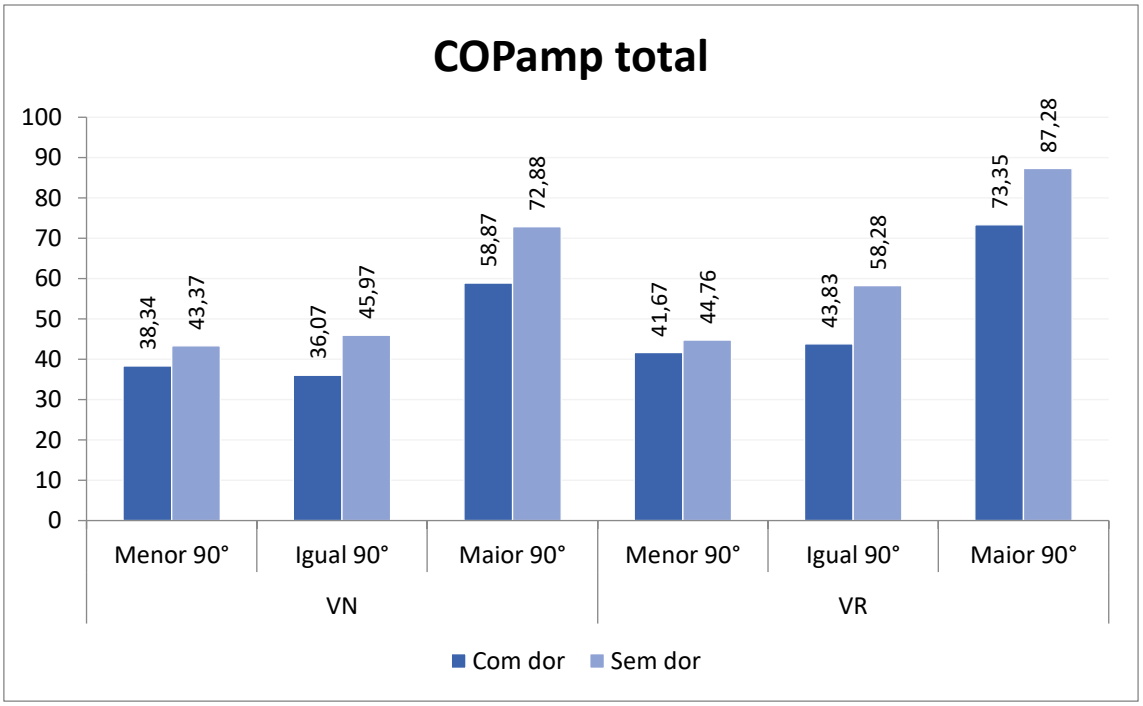


Figura 11 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento total do centro de pressão no eixo antero-posterior (COPamp total). Essa figura apresenta os valores de deslocamento em mm nas três alturas analisadas (>90, =90 e <90) e nas duas velocidades: VN = ve

A Tabela 19 apresenta a comparação intergrupos da variável amplitude total de deslocamento do Centro de Pressão (COPamp total). Houve resultados estatisticamente significativos (p<0,001) nas alturas =90° e >90° em ambas velocidades. Ou seja, o deslocamento do centro de pressão aumenta com o aumento da altura e da velocidade no grupo controle e na altura <90° os dois grupos se comportaram da mesma forma deslocando menos.

Tabela 19 - Comparação intergrupos da amplitude total de deslocamento do Centro de Pressão (COPamp total).

COPamp total			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	38,34	37,3	16,51	25,8	49,3	135	2,78	0,066
		Sem dor	43,37	43,8	23,88	26,6	60,3	163	3,67	
	Igual 90º	Com dor	36,07	37,0	13,99	24,2	45,5	134	2,37	<0,001
		Sem dor	45,97	47,0	19,67	28,1	60,3	163	3,02	
	Maior 90º	Com dor	58,87	59,9	22,14	41,6	72,4	130	3,81	<0,001
		Sem dor	72,88	70,9	25,69	54,9	96,2	163	3,94	
VR	Menor 90º	Com dor	41,67	40,6	14,36	33,4	52,0	132	2,45	0,919
		Sem dor	44,76	40,1	27,39	20,3	64,2	159	4,26	
	Igual 90º	Com dor	43,83	43,3	16,81	30,1	56,6	131	2,88	<0,001
		Sem dor	58,28	59,2	25,81	37,7	75,2	160	4,00	
	Maior 90º	Com dor	73,35	72,0	24,20	54,4	87,0	135	4,08	<0,001
		Sem dor	87,28	91,7	31,60	65,6	111,0	164	4,84	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm de deslocamento total do centro de pressão no eixo antero-posterior (COPamp total). O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Na tabela 20 da comparação intergrupos do deslocamento COMamp anterior podemos analisar que, assim como encontrado no COMamp anterior, ao analisarmos o deslocamento anterior separadamente encontramos que somente na velocidade rápida, na altura <90°, o GD desloca mais, com média de 32,10 enquanto o GC apresentou média de 30,13 (p<0,039). Em todas as outras comparações o GC deslocou o COP mais anteriormente que o GD e obteve valores significativos em quase todas alturas e velocidades (p<0,05), menos na velocidade normal na altura <90° que o resultado não foi significante (p=0,622).

Tabela 20 - Comparação intergrupos da amplitude anterior de deslocamento do Centro de Pressão (COPamp ant)

	COPamp ant		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	33,79	34,8	14,68	21,9	42,2	135	2,48	0,622
		Sem dor	34,89	35,4	20,81	19,4	49,1	163	3,20	
	Igual 90º	Com dor	32,56	33,8	11,98	21,4	41,1	134	2,03	0,001
		Sem dor	38,97	39,4	16,74	24,0	49,7	163	2,57	
	Maior 90º	Com dor	52,20	53,6	18,77	35,9	63,9	131	3,21	<0,001
		Sem dor	62,17	62,2	22,54	44,6	81,1	163	3,46	
VR	Menor 90º	Com dor	32,10	31,5	12,14	23,4	39,3	132	2,07	0,039
		Sem dor	30,13	24,8	24,60	10,3	46,0	159	3,82	
	Igual 90º	Com dor	36,09	36,4	12,93	25,8	44,9	131	2,21	0,007
		Sem dor	43,35	43,2	21,74	26,0	55,6	160	3,37	
	Maior 90º	Com dor	60,19	60,0	17,30	48,3	72,4	135	2,92	0,008
		Sem dor	66,32	67,9	27,56	47,4	86,7	164	4,22	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm de deslocamento anterior do centro de pressão no eixo antero-posterior (COPamp ant). O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Ao analisar o deslocamento posterior do centro de pressão (COPamp post) foi encontrado que o GC realiza mais deslocamento do COP quando comparado com o GD em todas as velocidades e altura (p<0,001). Esse resultado foi similar com o deslocamento do COM posterior.

Na Tabela 21 analisamos o efeito da velocidade na comparação intragrupos com cada Grupo/Altura na velocidade de deslocamento do centro de pressão. Encontramos que os valores de deslocamento total aumentaram com o aumento da velocidade, mas a diferença significativa somente se deu nas alturas =90° e >90° em ambos os grupos (p<0,001).

Tabela 21 - Comparação do efeito da velocidade na comparação intragrupos com cada Grupo/Altura da velocidade de deslocamento total do centro de pressão.

COPamp total			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90º	Com dor	VN	38,34	37,3	16,51	25,8	49,3	135	2,78	0,056
		VR	41,67	40,6	14,36	33,4	52,0	132	2,45	
	Sem dor	VN	43,37	43,8	23,88	26,6	60,3	163	3,67	0,903
		VR	44,76	40,1	27,39	20,3	64,2	159	4,26	
Igual 90º	Com dor	VN	36,07	37,0	13,99	24,2	45,5	134	2,37	<0,001
		VR	43,83	43,3	16,81	30,1	56,6	131	2,88	
	Sem dor	VN	45,97	47,0	19,67	28,1	60,3	163	3,02	<0,001
		VR	58,28	59,2	25,81	37,7	75,2	160	4,00	
Maior 90º	Com dor	VN	58,87	59,9	22,14	41,6	72,4	130	3,81	<0,001
		VR	73,35	72,0	24,20	54,4	87,0	135	4,08	
	Sem dor	VN	72,88	70,9	25,69	54,9	96,2	163	3,94	<0,001
		VR	87,28	91,7	31,60	65,6	111,0	164	4,84	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores de deslocamento total em mm do centro de pressão no eixo antero-posterior (COPamp total). O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Quando analisado o efeito da velocidade do deslocamento anterior foi identificado que o padrão de deslocamento anterior foi maior na VN em ambos os grupos na altura <90°, com diferença significativa no GC (p=0,011), esse padrão inverte nas alturas =90° e >90° e o deslocamento do COP fica maior em ambos os grupos com o aumento da velocidade, com diferença significativa apenas no GD na altura =90° (p=0,040) e na altura >90° (p=0,001), como demonstrado na Tabela 22.

Tabela 22 – Comparação do efeito da velocidade na amplitude de deslocamento anterior com diferentes alturas.

COPamp ant			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90º	Com dor	VN	33,79	34,8	14,68	21,9	42,2	135	2,48	0,368
		VR	32,10	31,5	12,14	23,4	39,3	132	2,07	
	Sem dor	VN	34,89	35,4	20,81	19,4	49,1	163	3,20	0,011
		VR	30,13	24,8	24,60	10,3	46,0	159	3,82	
Igual 90º	Com dor	VN	32,56	33,8	11,98	21,4	41,1	134	2,03	0,040
		VR	36,09	36,4	12,93	25,8	44,9	131	2,21	
	Sem dor	VN	38,97	39,4	16,74	24,0	49,7	163	2,57	0,121
		VR	43,35	43,2	21,74	26,0	55,6	160	3,37	
Maior 90º	Com dor	VN	52,20	53,6	18,77	35,9	63,9	131	3,21	0,001
		VR	60,19	60,0	17,30	48,3	72,4	135	2,92	
	Sem dor	VN	62,17	62,2	22,54	44,6	81,1	163	3,46	0,082
		VR	66,32	67,9	27,56	47,4	86,7	164	4,22	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores de deslocamento total em mm do centro de pressão no eixo antero-posterior (COPamp ant). O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Já no deslocamento posterior o aumento de velocidade acabou aumentando significativamente os valores de COPamp post nos dois grupos e alturas (p<0,001). Esse resultado do deslocamento do COP posterior também foi similar ao deslocamento posterior do COM.

Quando realizada a comparação intragrupos do efeito das três alturas no Grupo/Velocidade da variável COPamp total. Houve diferença significativa em ambos os grupos e nas duas velocidades (p<0,001). A Tabela 23 apresenta a analise separada dos resultados significativos encontrados no efeito da altura. Houve diferença significativa na comparação “uma a uma” nas alturas <90°/>90° e =90°/>90° nos dois grupos e nas duas velocidades (p<0,001) e na altura <90°/=90° do GC na velocidade rápida (p<0,001).

Tabela 23 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento total do centro de pressão (COPamp total).

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,419	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,339	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
Sem dor	VN	Igual 90º	0,320	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	<0,001	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura no deslocamento total do centro de pressão. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Quando analisados a comparação das três alturas com Grupo/Velocidade dos deslocamentos anterior e posterior todas as comparações foram significativas nos dois grupos e velocidades (p<0,001). A Tabela 24 apresenta a análise de comparação "uma a uma" desses resultados da amplitude anterior. Houve diferença significativa em quase todas as comparações, exceto, na comparação da altura <90°/=90° na velocidade normal em ambos os grupos. Ou seja, na velocidade e na altura mais baixa os dois grupos se comportam de forma parecida.

Tabela 24 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento anterior do centro de pressão (COPamp ant).

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,649	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,008	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
Sem dor	VN	Igual 90º	0,078	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	<0,001	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura no deslocamento anterior do centro de pressão. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Já no deslocamento posterior não foi encontrada diferença significativa na comparação da altura <90°/>90° no GD na VN (p=0,104) e na comparação da altura <90°/=90° no GC na VR (p=0,996), apresentados na Tabela 25.

Tabela 25 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento posterior do centro de pressão (COPamp post).

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,046	
		Maior 90º	0,104	<0,001
	VR	Igual 90º	0,027	
		Maior 90º	0,008	<0,001
Sem dor	VN	Igual 90º	0,011	
		Maior 90º	0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,996	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura no deslocamento posterior do centro de pressão. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Quando a velocidade total do deslocamento do centro de pressão (COPvel total) foi analisada encontramos diferença estatística entre os resultados. Os valores de velocidade em mm/s do GC foram superiores ao GD

em todas as alturas e velocidades (p<0,001). Quando a análise foi separada em velocidade anterior e velocidade posterior foi identificado que na velocidade anterior o comportamento foi o mesmo da COP total e assim, o GC foi mais rápido em todas as comparações de altura e velocidade (p<0,001).

Já na velocidade de deslocamento posterior, encontrada na Tabela 26, o GC também deslocou mais rápido em todas as velocidades e alturas, exceto durante a velocidade rápida, na altura <90°, que a velocidade de deslocamento do GD foi maior (p=0,029). Nas alturas =90° e >90° na VR o valor não foi significante.

Tabela 26 - Comparação intergrupos da velocidade de deslocamento posterior do Centro de Pressão (COPvel post).

COPvel post			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	17,35	11,3	19,17	0,4	27,4	135	3,23	0,002
		Sem dor	24,98	19,7	25,72	8,3	33,4	163	3,95	
	Igual 90º	Com dor	12,44	8,5	16,62	0,2	17,8	134	2,81	0,046
		Sem dor	17,30	11,5	20,55	0,7	24,0	163	3,15	
	Maior 90º	Com dor	21,30	8,8	32,49	0,0	28,5	131	5,56	<0,001
		Sem dor	30,56	24,0	25,93	8,2	45,2	163	3,98	
VR	Menor 90º	Com dor	39,07	25,5	42,14	6,8	56,1	132	7,19	0,029
		Sem dor	30,93	18,6	39,23	0,9	44,7	159	6,10	
	Igual 90º	Com dor	25,91	15,1	31,88	3,2	35,1	131	5,46	0,556
		Sem dor	36,83	18,5	50,34	0,6	45,7	160	7,80	
	Maior 90º	Com dor	41,39	24,5	50,64	2,8	55,3	135	8,54	0,542
		Sem dor	48,69	24,6	58,24	1,2	76,8	164	8,91	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores de velocidade de deslocamento posterior do centro de pressão no eixo antero-posterior (COPvel post) em mm/s. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Ao analisarmos a diferença intragrupo do efeito da velocidade na variável COPvel total foi encontrada diferença significativa (p<0,001) em todas as alturas nos dois grupos. Esse achado também ocorreu na velocidade de deslocamento anterior, com p<0,001 em todas as comparações de alturas nos dois grupos.

Já a Tabela 27 mostra que a velocidade posterior de deslocamento do centro de pressão apresentou resultados diferentes. Apesar de todos os valores serem maiores com o aumento da velocidade o GC não apresentou resultados significativos na altura <90° e nem na >90°, somente na Igual (p=0,017), enquanto que o GD apresentou resultados significativos nas três alturas (p<0,001).

Tabela 27 - Comparação intragrupos do efeito da velocidade na velocidade de deslocamento posterior do Centro de Pressão (COPvel post).

COPvel post			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90º	Com dor	VN	17,35	11,3	19,17	0,4	27,4	135	3,23	<0,001
		VR	39,07	25,5	42,14	6,8	56,1	132	7,19	
	Sem dor	VN	24,98	19,7	25,72	8,3	33,4	163	3,95	0,658
		VR	30,93	18,6	39,23	0,9	44,7	159	6,10	
Igual 90º	Com dor	VN	12,44	8,5	16,62	0,2	17,8	134	2,81	<0,001
		VR	25,91	15,1	31,88	3,2	35,1	131	5,46	
	Sem dor	VN	17,30	11,5	20,55	0,7	24,0	163	3,15	0,017
		VR	36,83	18,5	50,34	0,6	45,7	160	7,80	
Maior 90º	Com dor	VN	21,30	8,8	32,49	0,0	28,5	131	5,56	<0,001
		VR	41,39	24,5	50,64	2,8	55,3	135	8,54	
	Sem dor	VN	30,56	24,0	25,93	8,2	45,2	163	3,98	0,432
		VR	48,69	24,6	58,24	1,2	76,8	164	8,91	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores de velocidade de deslocamento posterior do centro de pressão no eixo antero-posterior (COPvel post) em mm/s. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Ao realizar comparação intragrupos do efeito das três alturas no Grupo/Velocidade da variável COPvel total e COPvel ant todos os resultados foram significativos (p<0,001). A Tabela 28 apresenta a comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na velocidade de deslocamento total do centro de pressão. A comparação das alturas <90°/=90° do GD nas duas velocidades não foi significativa (p=0,150 e p=0,691, respectivamente) e nem a comparação das alturas <90°/=90° na velocidade normal do GC (p=0,727).

Tabela 28 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na velocidade de deslocamento total do centro de pressão.

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,150	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,691	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
Sem dor	VN	Igual 90º	0,727	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,006	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura na velocidade de deslocamento total do centro de pressão. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 29 apresenta a comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na velocidade de deslocamento anterior do centro de pressão. Os únicos valores que não foram significativos ocorreram na comparação da altura <90°/=90° na velocidade normal (p=0,275) e rápida (p=0,204) do GD e na altura <90°/=90° na velocidade normal do GC (p=0,894).

Tabela 29 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na velocidade de deslocamento anterior do centro de pressão.

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,275	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,204	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
Sem dor	VN	Igual 90º	0,894	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,015	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura na velocidade de deslocamento anterior do centro de pressão. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 30 apresenta a comparação intragrupos do efeito das três alturas no Grupo/Velocidade no COPvel post. Foi encontrado diferença significativa no GD na velocidade rápida (p=0,031) e no GC na velocidade normal (p<0,001).

Tabela 30 - Comparação intragrupos do efeito da altura na velocidade de deslocamento posterior do Centro de Pressão.

COPvel post			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Com dor	VN	Menor 90º	17,35	11,3	19,17	0,4	27,4	135	3,23	0,217
		Igual 90º	12,44	8,5	16,62	0,2	17,8	134	2,81	
		Maior 90º	21,30	8,8	32,49	0,0	28,5	131	5,56	
	VR	Menor 90º	39,07	25,5	42,14	6,8	56,1	132	7,19	0,031
		Igual 90º	25,91	15,1	31,88	3,2	35,1	131	5,46	
		Maior 90º	41,39	24,5	50,64	2,8	55,3	135	8,54	
Sem dor	VN	Menor 90º	24,98	19,7	25,72	8,3	33,4	163	3,95	<0,001
		Igual 90º	17,30	11,5	20,55	0,7	24,0	163	3,15	
		Maior 90º	30,56	24,0	25,93	8,2	45,2	163	3,98	
	VR	Menor 90º	30,93	18,6	39,23	0,9	44,7	159	6,10	0,103
		Igual 90º	36,83	18,5	50,34	0,6	45,7	160	7,80	
		Maior 90º	48,69	24,6	58,24	1,2	76,8	164	8,91	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores de velocidade de deslocamento posterior do centro de pressão no eixo antero-posterior (COPvel post) em mm/s. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente

significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Ao analisar separadamente na Tabela 31 e comparar as alturas “uma a uma”, encontramos diferença significativa no GD na comparação das alturas <90°/=90° na VR (p=0,010), no GC em todas as alturas da VN (p<0,05), na comparação das alturas <90°/Maior na VR (p=0,040).

Tabela 31 - Comparação “uma a uma” dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura na velocidade de deslocamento posterior do centro de pressão.

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,082	
		Maior 90º	0,683	0,240
	VR	Igual 90º	0,010	
		Maior 90º	0,600	0,063
Sem dor	VN	Igual 90º	<0,001	
		Maior 90º	0,040	<0,001
	VR	Igual 90º	0,790	
		Maior 90º	0,040	0,114

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação “uma a uma” do efeito da altura na velocidade de deslocamento posterior do centro de pressão. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Cinemática

Deslocamento Angular

Ao analisarmos a variável de deslocamento angular de cotovelo na comparação intergrupos foi identificado que o GC utilizou mais o cotovelo que o GD e em todas as comparações foi encontrado valor estatisticamente significativo (p<0,001). Já na comparação intragrupo de velocidade com Grupo/Altura foi encontrada diferença significativa apenas na altura >90° no GD (p<0,001). Quando analisado o efeito da diferença da altura para cada

Grupo/Velocidade encontramos diferença estatisticamente significativa em todas as comparações (p<0,05).

A Tabela 32 apresenta a comparação das alturas em pares. Foi identificado houve diferença significativa na maioria das comparações, porém não houve diferença nas alturas <90°/=90° no GD na velocidade rápida (p=0,164) e nas alturas <90°/=90° no GC nas duas velocidades (p=0,755 e p=0,100 respectivamente).

Tabela 32 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento angular de cotovelo.

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	<0,001	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,164	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
Sem dor	VN	Igual 90º	0,755	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,100	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura no deslocamento angular do cotovelo. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Figura 12 apresenta a análise da variável de deslocamento angular do ombro na comparação intergrupos. Ambos os grupos utilizaram mais o ombro de acordo com o aumento da altura.

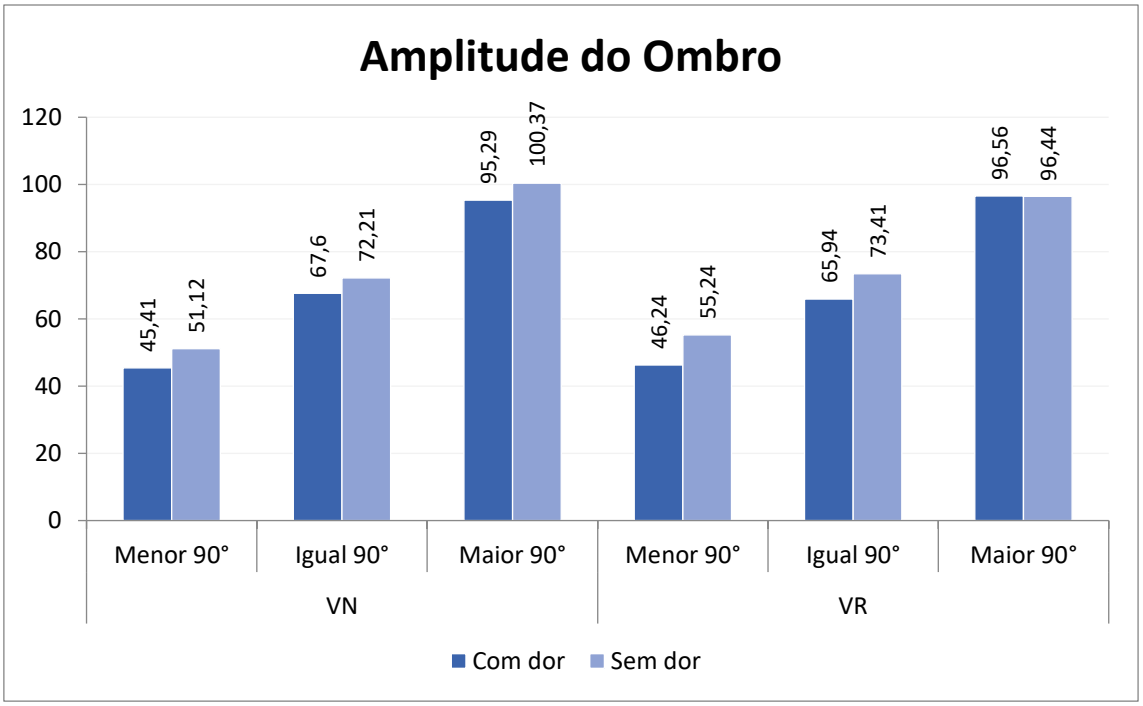


Figura 12 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento do ombro. Essa figura apresenta os valores de deslocamento angular em graus nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

O GC deslocou mais do que o GD em quase todas amplitudes (p<0,001) como demonstrado na tabela 33.

Tabela 33 – Comparação intergrupos da amplitude total do ombro.

Ombro Amplitude			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	45,41	45,6	7,28	41,6	50,6	134	1,23	<0,001
		Sem dor	51,12	50,1	10,49	45,0	60,0	161	1,62	
	Igual 90º	Com dor	67,60	68,7	6,48	63,4	73,1	134	1,10	<0,001
		Sem dor	72,21	71,8	7,51	66,5	76,6	163	1,15	
	Maior 90º	Com dor	95,29	96,9	9,43	89,9	102,2	131	1,61	<0,001
		Sem dor	100,37	102,2	9,74	95,5	106,3	163	1,50	
VR	Menor 90º	Com dor	46,24	46,3	7,56	40,8	51,4	131	1,29	<0,001
		Sem dor	55,24	50,1	17,90	44,1	62,9	159	2,78	
	Igual 90º	Com dor	65,94	66,4	7,22	61,1	70,4	131	1,24	<0,001
		Sem dor	73,41	70,8	11,92	66,6	77,2	160	1,85	
	Maior 90º	Com dor	96,56	97,1	8,49	90,2	103,6	135	1,43	0,028
		Sem dor	96,44	100,8	16,07	92,4	105,3	164	2,46	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em graus do deslocamento angular do ombro. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Ao comparar o efeito da velocidade com cada Grupo/Altura ambos os grupos realizaram o movimento levemente mais rápido, porém, apenas na altura =90° no GD o resultado foi significativo (p=0,043).

Na comparação do efeito da altura com cada Grupo/Velocidade ambos os grupos tiveram aumento da angulação com o aumento da altura, como descrito anteriormente com valores significativos em todas as comparações de velocidade nos dois grupos (p<0,001). Mesmo na comparação em pares de cada altura os resultados se mantiveram significativos em todas as comparações (p<0,001).

A Figura 13 mostra que ao analisarmos a amplitude total do quadril podemos constatar que o grupo controle utiliza mais o quadril para realizar o movimento e a amplitude reduz com o aumento da altura que o indivíduo deve realizar o alcance.

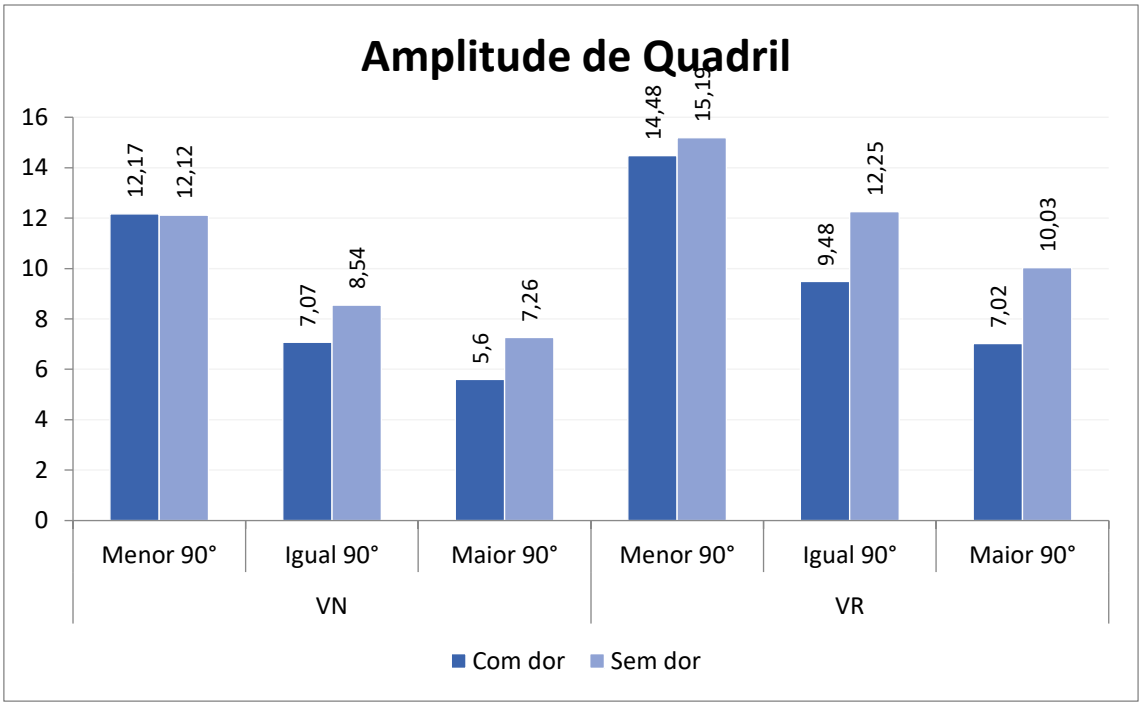


Figura 13 – Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento do Quadril. Essa figura apresenta os valores de deslocamento angular em graus nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 34 apresenta a comparação intergrupos da amplitude total do quadril. Houve diferença significativa nas alturas =90° e >90° em ambas as velocidades ($p<0,001$). E não teve diferença entre os grupos na altura mais baixa, <90°. Ou seja, os indivíduos se comportam diferente com o aumento da demanda e parecidos com a diminuição da demanda.

Tabela 34 – Comparação intergrupos da amplitude total de quadril.

Quadril Amplitude			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	12,17	12,36	3,34	9,85	14,10	135	0,56	0,522
		Sem dor	12,12	12,07	3,61	9,93	13,96	163	0,55	
	Igual 90º	Com dor	7,07	7,31	2,25	5,33	8,90	134	0,38	<0,001
		Sem dor	8,54	8,73	2,03	7,55	9,73	163	0,31	
	Maior 90º	Com dor	5,60	5,57	1,42	4,44	6,60	131	0,24	<0,001
		Sem dor	7,26	7,00	2,04	5,89	8,43	163	0,31	
VR	Menor 90º	Com dor	14,48	15,15	3,52	12,20	16,86	132	0,60	0,314
		Sem dor	15,19	14,95	3,91	12,44	17,82	159	0,61	
	Igual 90º	Com dor	9,48	9,84	2,65	8,34	11,25	131	0,45	<0,001
		Sem dor	12,25	12,29	2,87	10,16	14,36	160	0,45	
	Maior 90º	Com dor	7,02	6,97	1,50	6,08	7,76	135	0,25	<0,001
		Sem dor	10,03	9,82	3,39	7,66	11,49	164	0,52	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em graus do deslocamento angular do quadril. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Ao analisarmos o efeito da velocidade no Grupo/Altura e o efeito da altura no Grupo/Velocidade na articulação do quadril podemos constatar que em todas as comparações a amplitude de deslocamento foi maior na velocidade rápida enquanto que a amplitude de deslocamento diminuía com o aumento da altura em todas as comparações de altura e velocidade em ambos os grupos os resultados foram estatisticamente significativos ($p<0,001$), mesmo na comparação em pares das alturas ($p<0,001$). Isso mostra que o GC utiliza mais o quadril para fazer os movimentos de alcance.

A Figura 14 mostra que a apesar da diferença em graus ser pequena na comparação de deslocamento angular de tornozelo. Foi encontrada diferença significativa entre os grupos ($p<0,002$).

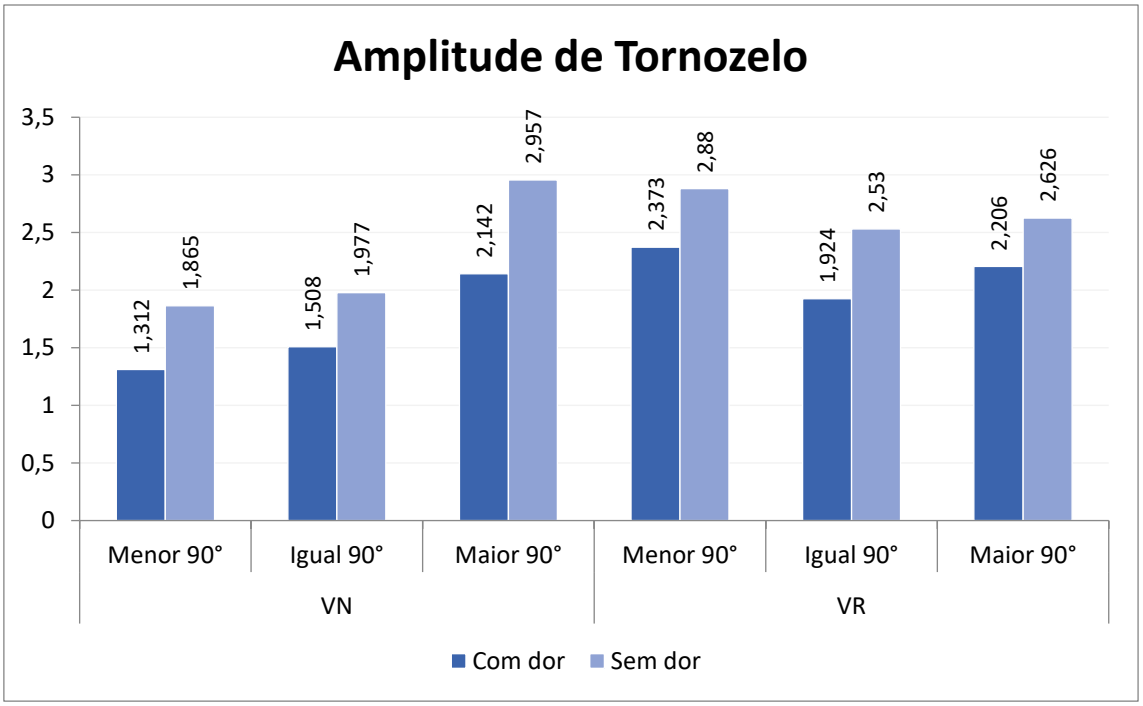


Figura 14 - Comparação intergrupos da amplitude de deslocamento de Tornozelo. Essa figura apresenta os valores de deslocamento angular em graus nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida

A Tabela 35 apresenta a diferença estatística encontrada em todas as comparações.

Tabela 35 - Comparação intergrupos da amplitude total de tornozelo.

Tornozelo Amplitude			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	1,312	1,090	0,764	0,741	1,711	135	0,129	0,002
		Sem dor	1,865	1,410	1,497	1,032	2,065	163	0,230	
	Igual 90º	Com dor	1,508	1,469	0,794	0,894	1,941	134	0,134	<0,001
		Sem dor	1,977	1,851	0,946	1,314	2,312	163	0,145	
	Maior 90º	Com dor	2,142	2,286	1,150	1,006	2,993	131	0,197	<0,001
		Sem dor	2,957	2,719	1,739	1,510	3,737	163	0,267	
VR	Menor 90º	Com dor	2,373	2,185	1,159	1,527	3,026	132	0,198	<0,001
		Sem dor	2,880	2,615	1,363	1,956	3,459	159	0,212	
	Igual 90º	Com dor	1,924	1,728	1,082	1,170	2,571	131	0,185	<0,001
		Sem dor	2,530	2,416	1,026	1,876	3,018	160	0,159	
	Maior 90º	Com dor	2,206	2,006	1,166	1,206	3,191	135	0,197	<0,001
		Sem dor	2,626	2,671	0,943	1,985	3,157	164	0,144	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em graus do deslocamento angular do tornozelo. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

A Tabela 36 apresenta a análise do efeito da diferença de velocidade no Grupo/Altura na variável amplitude de tornozelo. Foi encontrada diferença significativa na altura <90° em ambos os grupos (p<0,001) e na altura =90° no GD (p=0,002) e no GC (p<0,001), como demonstrado na tabela 36. Na altura >90° não teve diferença entre os grupos.

Tabela 36 - Comparação intragrupo do efeito da diferença de velocidade no Grupo/Altura na amplitude de tornozelo.

Tornozelo	Amplitude		Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90º	Com dor	VN	1,312	1,090	0,764	0,741	1,711	135	0,129	<0,001
		VR	2,373	2,185	1,159	1,527	3,026	132	0,198	
	Sem dor	VN	1,865	1,410	1,497	1,032	2,065	163	0,230	<0,001
		VR	2,880	2,615	1,363	1,956	3,459	159	0,212	
Igual 90º	Com dor	VN	1,508	1,469	0,794	0,894	1,941	134	0,134	0,002
		VR	1,924	1,728	1,082	1,170	2,571	131	0,185	
	Sem dor	VN	1,977	1,851	0,946	1,314	2,312	163	0,145	<0,001
		VR	2,530	2,416	1,026	1,876	3,018	160	0,159	
Maior 90º	Com dor	VN	2,142	2,286	1,150	1,006	2,993	131	0,197	0,770
		VR	2,206	2,006	1,166	1,206	3,191	135	0,197	
	Sem dor	VN	2,957	2,719	1,739	1,510	3,737	163	0,267	0,602
		VR	2,626	2,671	0,943	1,985	3,157	164	0,144	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em graus do deslocamento angular do tornozelo. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Deslocamento Linear

A Figura 15 apresenta comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior. Foi observado que independente da velocidade o GC desloca mais o ombro nas alturas =90° e >90° e o GD desloca mais na altura <90° que o GC.

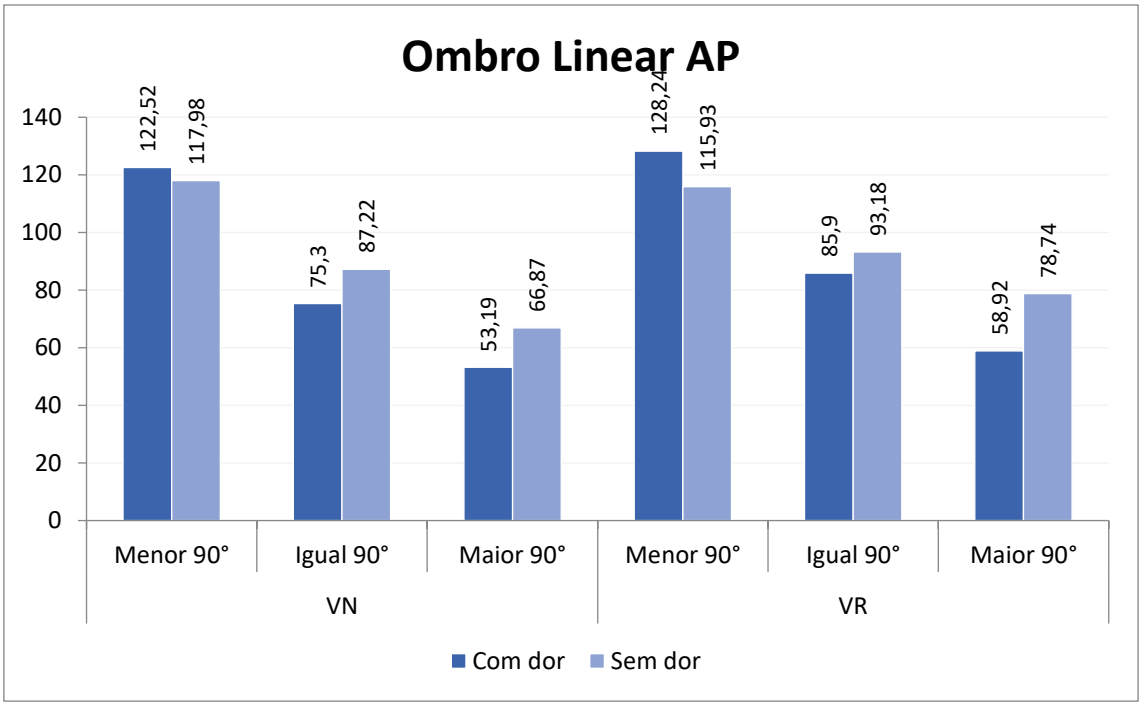


Figura 15 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior. Essa figura apresenta os valores de deslocamento linear em mm nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade norma.

Na Tabela 37 pode analisar como foram os resultados encontrados na comparação intergrupos. Houve diferença significativa entre os grupos na velocidade normal, nas alturas =90° (p<0,001) e >90° (p<0,001) e na velocidade rápida nas alturas <90° (p<0,001) e >90° (p<0,001), com tendência significativa na altura =90° (p=0,054).

Tabela 37 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior.

Ombro Linear AP			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	122,52	113,8	39,90	95,7	145,9	135	6,73	0,174
		Sem dor	117,98	112,9	51,28	88,4	130,9	163	7,87	
	Igual 90º	Com dor	75,30	72,1	32,24	58,4	86,8	134	5,46	<0,001
		Sem dor	87,22	87,5	34,24	66,5	100,3	163	5,26	
	Maior 90º	Com dor	53,19	49,2	30,09	36,2	69,5	131	5,15	<0,001
		Sem dor	66,87	65,2	27,44	51,6	76,5	163	4,21	
VR	Menor 90º	Com dor	128,24	135,4	35,89	98,7	152,0	132	6,12	0,001
		Sem dor	115,93	109,0	40,94	85,7	140,4	158	6,38	
	Igual 90º	Com dor	85,90	86,9	29,49	64,6	105,4	131	5,05	0,054
		Sem dor	93,18	94,7	29,14	70,0	111,7	160	4,52	
	Maior 90º	Com dor	58,92	56,6	29,70	44,7	76,4	135	5,01	<0,001
		Sem dor	78,74	80,8	30,03	51,9	95,8	163	4,61	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm do deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida; Ombro Linear AP= deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior.

.

Ao separar o deslocamento linear anterior do posterior foi encontrado valores insignificantes de deslocamento posterior, e por esse motivo ficaremos apenas com o deslocamento total descrito acima.

Com o aumento da variável velocidade na comparação intragrupo de Grupo/Altura identificamos diferença no aumento do deslocamento linear em ambos os grupos nas alturas =90° e >90° com valores estatisticamente significativos (tabela 38).

Tabela 38 - Comparação intragrupo do efeito da velocidade no deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior AP"

Ombro Linear AP			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90º	Com dor	VN	122,52	113,8	39,90	95,7	145,9	135	6,73	0,121
		VR	128,24	135,4	35,89	98,7	152,0	132	6,12	
	Sem dor	VN	117,98	112,9	51,28	88,4	130,9	163	7,87	0,960
		VR	115,93	109,0	40,94	85,7	140,4	158	6,38	
Igual 90º	Com dor	VN	75,30	72,1	32,24	58,4	86,8	134	5,46	0,001
		VR	85,90	86,9	29,49	64,6	105,4	131	5,05	
	Sem dor	VN	87,22	87,5	34,24	66,5	100,3	163	5,26	0,019
		VR	93,18	94,7	29,14	70,0	111,7	160	4,52	
Maior 90º	Com dor	VN	53,19	49,2	30,09	36,2	69,5	131	5,15	0,023
		VR	58,92	56,6	29,70	44,7	76,4	135	5,01	
	Sem dor	VN	66,87	65,2	27,44	51,6	76,5	163	4,21	<0,001
		VR	78,74	80,8	30,03	51,9	95,8	163	4,61	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm do deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida; Ombro Linear AP= deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior.

.

Já na comparação intragrupos do efeito da altura no Grupo/Velocidade foi identificado que os valores de deslocamento diminuíam na medida que a altura ficava maior em ambos os grupos e velocidades, com valores estatisticamente significativos na comparação das três alturas e nas comparações em pares (p<0,001).

A Figura 16 apresenta analise do deslocamento linear anteroposterior do quadril na comparação intergrupos. Foi identificado que o GC desloca mais que o GD no eixo anteroposterior nas duas velocidades em todas as alturas.

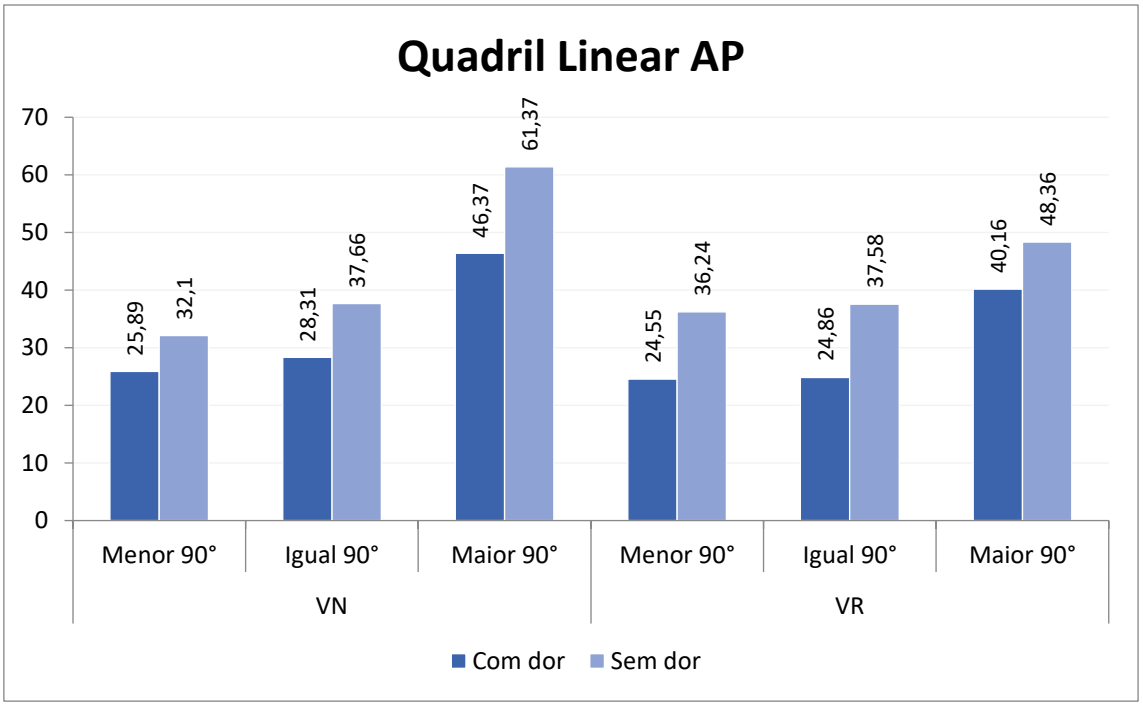


Figura 16 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior. Essa figura apresenta os valores de deslocamento linear em mm nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade nor

A Tabela 39 apresenta a comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior. Houve resultado significativo na comparação intergrupos nas duas velocidades e em todas as alturas (p<0,006).

Tabela 39 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior.

Quadril Linear AP			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90º	Com dor	25,89	26,5	10,77	17,9	34,2	135	1,82	0,006
		Sem dor	32,10	30,9	17,38	17,7	44,4	163	2,67	
	Igual 90º	Com dor	28,31	28,8	12,42	18,8	36,3	134	2,10	<0,001
		Sem dor	37,66	38,0	14,60	25,3	48,6	163	2,24	
	Maior 90º	Com dor	46,37	47,1	18,75	33,8	60,6	131	3,21	<0,001
		Sem dor	61,37	60,9	25,30	42,9	78,4	163	3,88	
VR	Menor 90º	Com dor	24,55	23,6	12,01	16,0	31,7	132	2,05	<0,001
		Sem dor	36,24	34,6	13,08	28,2	43,2	159	2,03	
	Igual 90º	Com dor	24,86	23,4	11,36	16,5	31,3	131	1,94	<0,001
		Sem dor	37,58	36,5	12,66	30,2	42,5	160	1,96	
	Maior 90º	Com dor	40,16	35,9	20,06	24,0	57,0	135	3,38	<0,001
		Sem dor	48,36	45,7	17,45	36,9	54,7	164	2,67	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida; Quadril Linear AP= deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior.

Ao separarmos o eixo anterior do posterior foi constatado que nos dois eixos o GC desloca mais o quadril. A Tabela 40 apresenta a comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo anterior. Nela, podemos observar diferença estatisticamente significativa na altura =90° (p=0,002) e >90° (p<0,001) durante a velocidade normal, e na altura <90° durante a velocidade rápida (p=0,014).

Tabela 40 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo anterior.

quadrillinear ant			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90	Sem dor	24,84	20,13	20,95	6,44	41,58	163	3,22	0,262
		Com dor	19,97	20,07	12,68	11,62	28,37	135	2,14	
	Igual 90	Sem dor	30,51	30,66	19,33	13,32	46,28	163	2,97	0,002
		Com dor	23,43	22,95	14,35	11,90	34,17	134	2,43	
	Maior 90	Sem dor	56,10	56,86	29,28	34,89	76,40	163	4,50	<0,001
		Com dor	42,93	44,62	18,56	28,80	56,02	131	3,18	
VR	Menor 90	Sem dor	8,03	0,34	15,09	0,00	9,19	159	2,35	0,014
		Com dor	8,01	1,50	10,13	0,03	15,83	132	1,73	
	Igual 90	Sem dor	11,81	2,93	17,65	0,00	16,81	160	2,74	0,154
		Com dor	11,18	7,00	12,28	0,13	18,86	131	2,10	
	Maior 90	Sem dor	28,60	26,52	24,29	4,46	45,71	164	3,72	0,310
		Com dor	30,19	23,75	21,05	14,08	49,43	135	3,55	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm do deslocamento linear da articulação do quadril apenas no eixo anterior. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida; quadrillinear ant = deslocamento linear da articulação do quadril no eixo anterior.

Enquanto que no eixo posterior a tabela 41 mostra que o resultado significativo somente não foi encontrado na altura <90° durante a velocidade normal.

Tabela 41 - Comparação intergrupos do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior.

quadrillinear post			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90	Sem dor	7,26	4,28	7,92	0,18	13,09	163	1,22	0,119
		Com dor	5,92	4,15	6,68	0,00	9,70	135	1,13	
	Igual 90	Sem dor	7,15	5,16	7,20	0,56	12,47	163	1,10	0,015
		Com dor	4,87	3,30	5,51	0,01	8,22	134	0,93	
	Maior 90	Sem dor	5,26	2,43	6,16	0,21	8,18	163	0,95	0,033
		Com dor	3,44	1,96	4,02	0,00	5,42	131	0,69	
VR	Menor 90	Sem dor	28,21	30,16	15,42	16,19	40,53	159	2,40	<0,001
		Com dor	16,53	12,96	13,89	7,48	23,75	132	2,37	
	Igual 90	Sem dor	25,77	27,98	14,32	14,55	36,08	160	2,22	<0,001
		Com dor	13,68	11,44	11,68	4,87	20,84	131	2,00	
	Maior 90	Sem dor	19,77	18,12	14,40	9,30	28,26	164	2,20	<0,001
		Com dor	9,97	7,38	10,04	1,48	13,66	135	1,69	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm do deslocamento linear da articulação do quadril apenas no eixo posterior. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida; quadrillinear post = deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior.

A Tabela 42 apresenta a comparação intragrupo do efeito da velocidade na comparação intragrupo do Grupo/Altura da variável deslocamento linear antero-posterior. Foi constatado que somente no GC na altura <90° ocorreu aumento do deslocamento linear com o aumento da velocidade (p=0,010), em todas as outras comparações de altura a média do deslocamento foi maior na velocidade normal, e foi encontrado valor significativo dessa diferença no GD na altura =90° (p=0,013) e >90° (p=0,005), e no GC na altura >90° (p<0,001).

Tabela 42 - Comparação intragrupo do efeito da velocidade no Grupo/Altura do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior.

Quadril Linear AP			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90º	Com dor	VN	25,89	26,5	10,77	17,9	34,2	135	1,82	0,157
		VR	24,55	23,6	12,01	16,0	31,7	132	2,05	
	Sem dor	VN	32,10	30,9	17,38	17,7	44,4	163	2,67	0,010
		VR	36,24	34,6	13,08	28,2	43,2	159	2,03	
Igual 90º	Com dor	VN	28,31	28,8	12,42	18,8	36,3	134	2,10	0,013
		VR	24,86	23,4	11,36	16,5	31,3	131	1,94	
	Sem dor	VN	37,66	38,0	14,60	25,3	48,6	163	2,24	0,949
		VR	37,58	36,5	12,66	30,2	42,5	160	1,96	
Maior 90º	Com dor	VN	46,37	47,1	18,75	33,8	60,6	131	3,21	0,005
		VR	40,16	35,9	20,06	24,0	57,0	135	3,38	
	Sem dor	VN	61,37	60,9	25,30	42,9	78,4	163	3,88	<0,001
		VR	48,36	45,7	17,45	36,9	54,7	164	2,67	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida; Quadril Linear AP= deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior.

Ao analisar os eixos separadamente foi constatado que houve diferença significativa em todas as alturas e grupos (p<0,001). Sendo que no eixo anterior ocorreu maior deslocamento anterior na velocidade normal e no eixo posterior ocorreu maior deslocamento posterior com o aumento da velocidade, na velocidade rápida. Ou seja, o comportamento de deslocamento linear é diferente entre as demandas da tarefa e aparentemente o GC consegue adotar melhor essas diferenças.

Na comparação do efeito das três alturas com Grupo/Velocidade foi identificado que o deslocamento aumenta com o aumento da altura (p<0,001). Ao analisar em pares na Tabela 43, foi constatado que a diferença significativa não estava nas comparações de alturas mais baixas, como no GD nas alturas <90°/=90° em ambas as velocidades (p=0,134 e p=0,816, respectivamente), e no GC durante a velocidade rápida na comparação das alturas <90°/=90° (p=0,294).

Tabela 43 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior.

			Menor 90º	Igual 90º
Com dor	VN	Igual 90º	0,134	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,816	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
Sem dor	VN	Igual 90º	0,001	
		Maior 90º	<0,001	<0,001
	VR	Igual 90º	0,294	
		Maior 90º	<0,001	<0,001

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura no deslocamento linear da articulação do quadril. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Ao separar os eixos e analisar o efeito da altura no Grupo/Velocidade em cada eixo anterior e posterior. Foi encontrado que no eixo anterior, independente do grupo e da velocidade, o valor médio de deslocamento anterior aumenta nas comparações das três alturas juntas (p<0,001) e nas comparações em pares (p<0,001). Já a comparação do efeito da altura no Grupo/Velocidade no eixo posterior, apresentado na Tabela 44. Houve diferença significativa (p<0,05) em todas as velocidades e grupos, exceto no GC na velocidade normal (p=0,070). Observa-se que o deslocamento posterior diminuir na medida que a altura aumenta. Ou seja, os indivíduos deslocam menos o quadril para traz nos alcances mais altos.

Tabela 44 - Comparação intragrupo do efeito da altura no Grupo/Altura da variável deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior.

quadrillinear post			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Sem dor	VN	Menor 90	7,26	4,28	7,92	0,18	13,09	163	1,22	0,070
		Igual 90	7,15	5,16	7,20	0,56	12,47	163	1,10	
		Maior 90	5,26	2,43	6,16	0,21	8,18	163	0,95	
	VR	Menor 90	28,21	30,16	15,42	16,19	40,53	159	2,40	<0,001
		Igual 90	25,77	27,98	14,32	14,55	36,08	160	2,22	
		Maior 90	19,77	18,12	14,40	9,30	28,26	164	2,20	
Com dor	VN	Menor 90	5,92	4,15	6,68	0,00	9,70	135	1,13	0,049
		Igual 90	4,87	3,30	5,51	0,01	8,22	134	0,93	
		Maior 90	3,44	1,96	4,02	0,00	5,42	131	0,69	
	VR	Menor 90	16,53	12,96	13,89	7,48	23,75	132	2,37	<0,001
		Igual 90	13,68	11,44	11,68	4,87	20,84	131	2,00	
		Maior 90	9,97	7,38	10,04	1,48	13,66	135	1,69	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em mm do deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida; quadrillinear post = deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior.

Porém, durante a comparação aos pares identificamos que a diferença significativa do GC estava na comparação das alturas <90°/>90° e =90°/>90° durante a velocidade rápida, com p<0,001 e nas alturas =90°/>90° durante a VN, com p=0,032. No GD a diferença estava na comparação das alturas <90°/>90° durante a velocidade VN, com p=0,018 e nas comparações das alturas <90°/>90° e =90°/>90° durante a VR, com p<0,001 e 0,003 respectivamente (Tabela 45).

Tabela 45 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior.

			Menor 90	Igual 90
Sem dor	VN	Igual 90	0,779	
		Maior 90	0,070	0,032
	VR	Igual 90	0,154	
		Maior 90	<0,001	<0,001
Com dor	VN	Igual 90	0,489	
		Maior 90	0,018	0,084
	VR	Igual 90	0,080	
		Maior 90	<0,001	0,003

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da altura no deslocamento linear da articulação do quadril no eixo posterior. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Por fim na tabela 46 analisamos a ancoragem do deslocamento linear do ombro em relação ao quadril (quadrilombro corr linear) a fim de estabelecer relação entre ambos e predizer estratégias posturais. Dito isso, podemos observar que o GC tende a manter os deslocamentos mais sincronizados com valores maiores, mais próximos de 1. Foi encontrado valores estatisticamente significativos na comparação intergrupos durante a velocidade normal nas alturas <90° (p<0,001) e >90° (p=0,016). Durante a velocidade rápida foi encontrada diferença na altura <90° (p=0,025).

Tabela 46 – Comparação intergrupos da correlação linear das articulações Quadril/Ombro.

quadrilombro corr linear			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
VN	Menor 90	Sem dor	0,800	0,957	0,474	0,926	0,976	163	0,073	<0,001
		Com dor	0,600	0,905	0,622	0,644	0,956	135	0,105	
	Igual 90	Sem dor	0,816	0,970	0,449	0,927	0,984	163	0,069	0,259
		Com dor	0,819	0,951	0,394	0,899	0,985	134	0,067	
	Maior 90	Sem dor	0,847	0,975	0,407	0,927	0,990	163	0,062	0,016
		Com dor	0,901	0,957	0,221	0,901	0,983	131	0,038	
VR	Menor 90	Sem dor	0,668	0,866	0,564	0,755	0,946	159	0,088	0,025
		Com dor	0,441	0,799	0,720	0,228	0,942	132	0,123	
	Igual 90	Sem dor	0,684	0,871	0,541	0,755	0,942	160	0,084	0,752
		Com dor	0,549	0,881	0,686	0,702	0,956	131	0,118	
	Maior 90	Sem dor	0,743	0,940	0,547	0,846	0,971	164	0,084	0,050
		Com dor	0,663	0,914	0,584	0,727	0,966	135	0,099	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores de correlação do deslocamento linear das articulações do quadril e ombro no eixo antero-posterior. Quanto o valor for mais próximo de 1 significa que houve uma correlação direta e quanto mais próximo de -1 significa que houve uma correção inversa. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida; quadrilombro corr linear = correlação das articulações Quadril/Ombro.

A Tabela 47 mostra a comparação intragrupos do efeito da velocidade no Grupo/Altura na correlação linear de Quadril/Ombro. Houve diferença significativa em todas as alturas em ambos os grupos ($p<0,05$). A ancoragem foi maior durante a velocidade normal e reduziu na velocidade rápida em todas as comparações. Ou seja, aparentemente quanto menor a velocidade, maior é a correlação entre as duas articulações.

Tabela 47 - Comparação intragrupos do efeito da velocidade no Grupo/Altura na correlação linear de Quadril/Ombro.

quadrilombro corr linear			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Menor 90	Sem dor	VN	0,800	0,957	0,474	0,926	0,976	163	0,073	<0,001
		VR	0,668	0,866	0,564	0,755	0,946	159	0,088	
	Com dor	VN	0,600	0,905	0,622	0,644	0,956	135	0,105	0,020
		VR	0,441	0,799	0,720	0,228	0,942	132	0,123	
Igual 90	Sem dor	VN	0,816	0,970	0,449	0,927	0,984	163	0,069	<0,001
		VR	0,684	0,871	0,541	0,755	0,942	160	0,084	
	Com dor	VN	0,819	0,951	0,394	0,899	0,985	134	0,067	<0,001
		VR	0,549	0,881	0,686	0,702	0,956	131	0,118	
Maior 90	Sem dor	VN	0,847	0,975	0,407	0,927	0,990	163	0,062	<0,001
		VR	0,743	0,940	0,547	0,846	0,971	164	0,084	
	Com dor	VN	0,901	0,957	0,221	0,901	0,983	131	0,038	<0,001
		VR	0,663	0,914	0,584	0,727	0,966	135	0,099	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores de correlação do deslocamento linear das articulações do quadril e ombro no eixo antero-posterior. Quanto o valor for mais próximo de 1 significa que houve uma correlação direta e quanto mais próximo de -1 significa que houve uma correção inversa. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida; quadrilombro corr linear = correlação das articulações Quadril/Ombro.

Por fim, ao realizar a comparação intragrupo do efeito da altura no Grupo/Velocidade encontramos aumento do valor médio nos dois grupos e nas duas velocidades com o aumento da altura (p<0,001) em todas as comparações. Ao analisarmos separadamente , na comparação “uma a uma” dos valores significativos encontrados no efeito da altura no deslocamento linear da articulação do quadril no eixo, foi identificado que a diferença não estava na comparação das alturas <90°/=90° do GC durante a velocidade rápida e nem no GD na comparação das alturas =90°/>90° nas velocidades normal e rápida (p=0,492 e p=0,253, respectivamente) (Tabela 48).

Tabela 48 - Comparação "uma a uma" dos valores significativos (p<0,001) encontrados no efeito da altura no deslocamento linear da articulação do quadril.

			Menor 90	Igual 90
Sem dor	VN	Igual 90	0,019	
		Maior 90	<0,001	0,031
	VR	Igual 90	0,619	
		Maior 90	<0,001	<0,001
Com dor	VN	Igual 90	<0,001	
		Maior 90	<0,001	0,492
	VR	Igual 90	0,009	
		Maior 90	0,001	0,253

Legenda: Essa tabela apresenta apenas os valores de p na comparação "uma a uma" do efeito da correlação do deslocamento linear das articulações do quadril e ombro no eixo antero-posterior. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

Variabilidade

Para analisar a evolução da repetição dos exercícios foram comparado os três blocos em cada Grupos/Altura/Velocidade com as seguintes variáveis: COPamp total, COPamp ant, COPamp post, COPvel total, COPvel ant, COPvel post, Tempo de Movimento, Tempo de Reação, Dor, Indice de Retidão, Amplitude de Cotovelo, Amplitude de Ombro, Amplitude de Quadril, Amplitude de Tornozelo, Ombro Linear AP, Quadril Linear AP.

Foi encontrado diferença significativa na variável COPamp total na comparação da altura/velocidade com os blocos de repetição do movimento de alcance. Somente no GC, na altura =90°, durante a velocidade rápida (p=0,040). Os indivíduos fizeram o primeiro bloco com média de 65,21 e foram diminuindo a oscilação no segundo bloco (média 56,34) e chegaram no terceiro bloco com média 52,86.

A média de velocidade de deslocamento do COPvel post ao longo dos blocos foi diminuindo até chegar no terceiro bloco, com médias de 49,81, 35,95, 30,91 no GD durante a velocidade rápida na altura <90º (p=0,028). Os outros valores não foram significativos.

A última variável que foi encontrada diferença significativa foi a Amplitude de Tornozelo. Que apresentou aumento sutil da angulação com o passar dos blocos como demonstrado na tabela 49, que podemos identificar diferença no GC durante a velocidade normal, na altura =90° com p=0,037. E ainda podemos observar diferença com tendência significativa no GC durante a velocidade normal, na altura >90° (p=0,078) e na velocidade rápida, nas alturas <90° (p=0,084) e >90° (p=0,065).

Tabela 49 - Comparação dos blocos com Velocidade/Altura para a variável amplitude de Tornozelo.

Tornozelo Amplitude				Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	P-valor
Com dor	VN	Menor 90º	Bloco 1	1,289	1,085	0,715	0,731	1,733	45	0,209	0,959
			Bloco 2	1,294	1,223	0,752	0,834	1,565	45	0,220	
			Bloco 3	1,354	1,090	0,836	0,833	1,689	45	0,244	
		Igual 90º	Bloco 1	1,372	1,462	0,599	0,794	1,805	45	0,175	0,326
			Bloco 2	1,643	1,548	0,818	1,012	2,125	45	0,239	
			Bloco 3	1,511	1,405	0,926	0,835	2,182	44	0,274	
		Maior 90º	Bloco 1	1,963	2,083	0,841	1,234	2,581	44	0,248	0,330
			Bloco 2	2,312	2,741	1,290	0,996	3,153	45	0,377	
			Bloco 3	2,149	2,305	1,263	0,834	3,044	42	0,382	
	VR	Menor 90º	Bloco 1	2,398	1,990	1,263	1,534	3,185	45	0,369	0,665
			Bloco 2	2,402	2,305	0,940	1,557	3,085	45	0,275	
			Bloco 3	2,316	2,111	1,274	1,522	2,956	42	0,385	
		Igual 90º	Bloco 1	2,097	1,781	1,149	1,301	2,647	45	0,336	0,452
			Bloco 2	1,883	1,728	1,110	1,167	2,424	45	0,324	
			Bloco 3	1,781	1,684	0,972	0,973	2,415	41	0,298	
		Maior 90º	Bloco 1	2,085	1,864	1,103	1,255	3,188	45	0,322	0,772
			Bloco 2	2,256	2,087	1,183	1,299	3,066	45	0,346	
			Bloco 3	2,277	2,089	1,225	1,142	3,299	45	0,358	
Sem dor	VN	Menor 90º	Bloco 1	1,639	1,352	1,097	1,003	2,051	54	0,292	0,665
			Bloco 2	1,938	1,498	1,526	1,009	2,304	55	0,403	
			Bloco 3	2,015	1,315	1,788	1,034	1,966	54	0,477	
		Igual 90º	Bloco 1	1,750	1,612	0,833	1,155	2,076	55	0,220	0,037
			Bloco 2	2,124	2,039	0,914	1,501	2,404	55	0,242	
			Bloco 3	2,061	1,909	1,057	1,302	2,492	53	0,284	
		Maior 90º	Bloco 1	2,557	2,400	1,487	1,468	2,992	55	0,393	0,078
			Bloco 2	3,128	2,895	1,830	1,516	4,062	55	0,484	
			Bloco 3	3,193	2,912	1,842	1,589	4,254	53	0,496	
	VR	Menor 90º	Bloco 1	2,598	2,271	1,271	1,872	3,319	55	0,336	0,084
			Bloco 2	2,892	2,762	0,990	2,169	3,470	54	0,264	
			Bloco 3	3,177	2,937	1,725	1,988	3,827	50	0,478	
		Igual 90º	Bloco 1	2,450	2,295	1,251	1,817	2,844	55	0,331	0,389
			Bloco 2	2,574	2,495	0,812	2,044	3,080	54	0,217	
			Bloco 3	2,570	2,499	0,973	2,088	3,021	51	0,267	
		Maior 90º	Bloco 1	2,519	2,358	0,964	1,865	3,110	55	0,255	0,065
			Bloco 2	2,527	2,530	0,837	1,975	3,117	55	0,221	
			Bloco 3	2,837	3,105	1,003	2,180	3,460	54	0,268	

Legenda: Essa tabela apresenta os valores em graus do deslocamento angular do tornozelo na comparação dos blocos com velocidade/altura. O 1º quartil (Q1) nos mostra a distribuição até 25% da amostra e o 3º

quartil (Q3) mostra a distribuição até 75% da amostra, IC intervalo de confiança mostra a variação da média segundo uma probabilidade estatística. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. VN = velocidade normal; VR = velocidade rápida.

As outras variáveis como: COPamp ant, COPamp post, COPvel total, COPvel ant, Tempo de Movimento, Tempo de Reação, Dor, Indice de Retidão, Amplitude de Cotovelo, Amplitude de Ombro, Amplitude de Quadril, Ombro Linear AP, Quadril Linear AP foram homogêneas e não apresentaram diferença significativa na comparação dos três blocos.

Realizamos também uma análise com teste de Friedman para ver se há diferença na variabilidade ao decorrer das 15 repetições apenas no GD nas duas velocidades. A Figura 17 apresenta a evolução da dor durante a velocidade normal, e o que foi observado é que a dor aumentou com o passar das repetições e esse dado fica mais claro nos Figura 17 (velocidade normal) e Figura 18 que mostra a evolução da dor durante a velocidade rápida, porém, concluímos que não existe diferença estatisticamente significante entre as repetições para a Dor, isso em todas as alturas de ambas as velocidades.

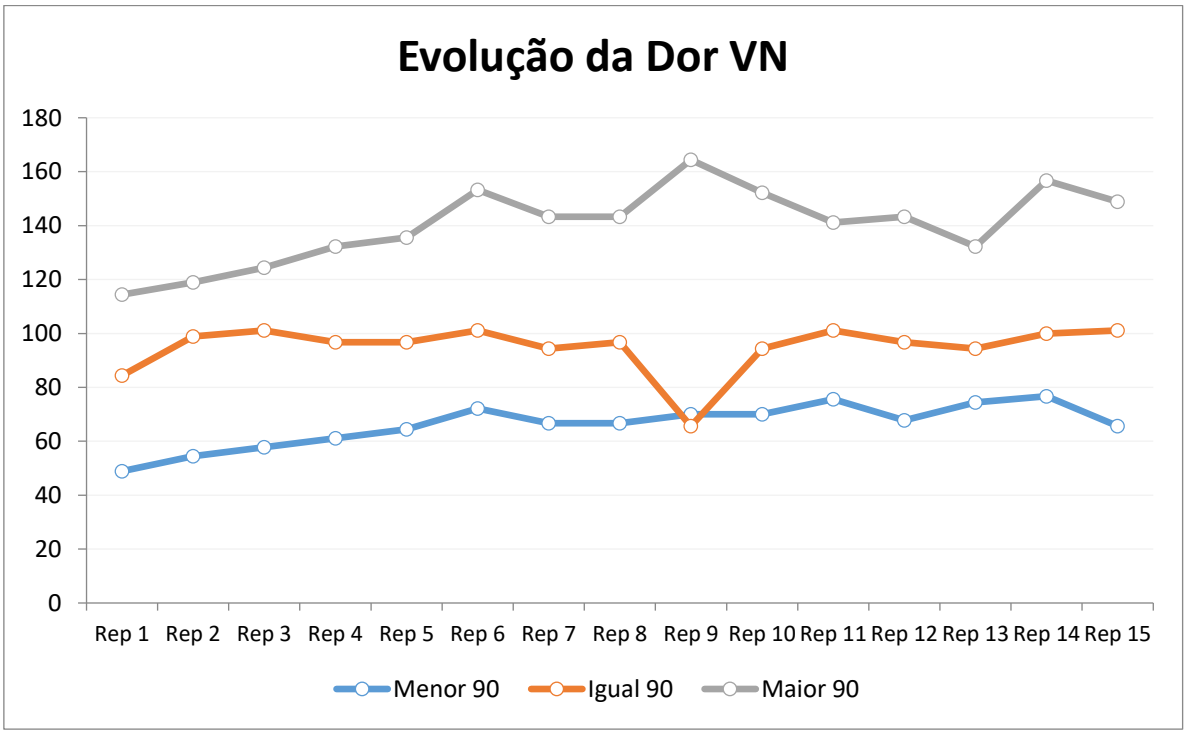


Figura 17 - Evolução da Dor ao longo das repetições na velocidade normal. Essa figura apresenta os valores de dor relatado durante as repetições nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VN = velocidade normal; Rep = repetição

Podemos observar que ocorre evolução da dor mas essa evolução não é linear e não mantém um padrão.

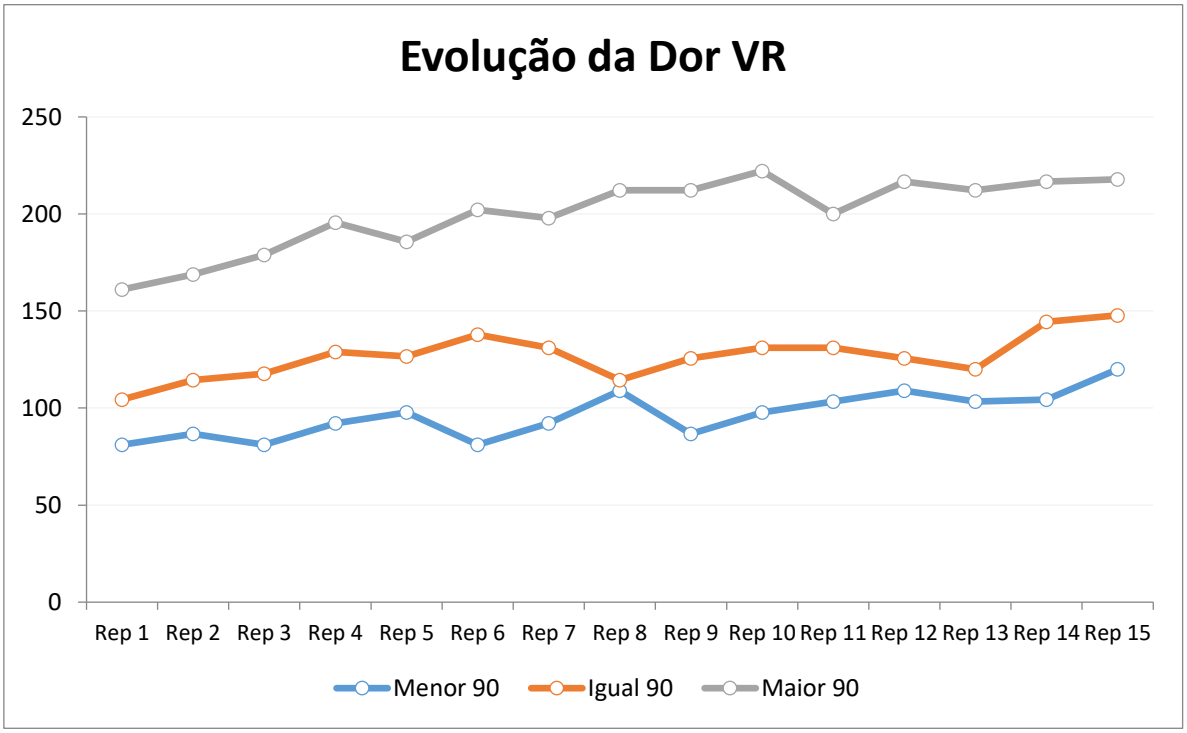


Figura 18 - Evolução da Dor ao longo das repetições na velocidade rápida. Essa figura apresenta os valores de dor relatado durante as repetições nas três alturas analisadas (>90°, =90° e <90°) e nas duas velocidades: VR = velocidade rápida; Rep = repetição.

Correlação

Para investigar se existe correlação das covariaveis: EVA, Tampa, Dor, Índice de Retidão, Tempo de Reação e de Movimento com as variáveis "principais" utilizamos uma matriz de correlação.

Foi encontrada correlação boa diretamente proporcional do tempo de lesão com as variáveis de dor como EVA, Tampa e Dor. Já a variável EVA apresentou correlação boa inversamente proporcional com as variáveis Anos de Estudo, Altura, Peso e correlação direta com a variável Dor. A variável Dor também apresentou correlação boa direta com Tempo de Lesão e inversa com a variável Peso.

Também foram encontradas correlações regulares inversas do Tempo de Mov com COPvel total e amplitude de quadril; da Dor com as variáveis Altura e Tampa e por fim a variável EVA com MoCA.

Outras correlações mais fracas estão expostas na tabela 50.

Tabela 50 – Matriz de Correlação no Grupo Com Dor

	EVA		Tampa		Dor		Indice de Retidão		Tempo de Reação		Tempo de Mov	
	Corr (r)	P-valor	Corr (r)	P-valor	Corr (r)	P-valor	Corr (r)	P-valor	Corr (r)	P-valor	Corr (r)	P-valor
COPamp total	-29,4%	<0,001	-38,9%	<0,001	-21,6%	<0,001	-13,8%	0,000	3,7%	0,125	14,9%	0,000
COPamp ant	-24,9%	<0,001	-37,1%	<0,001	-12,1%	0,001	-17,1%	0,000	14,8%	0,000	27,2%	0,000
COPamp post	-27,6%	<0,001	-23,8%	<0,001	-33,6%	<0,001	1,7%	0,467	-33,4%	0,000	-30,5%	0,000
COPvel total	-25,7%	<0,001	-34,2%	<0,001	-26,6%	<0,001	4,0%	0,089	-20,4%	0,000	-39,3%	0,000
COPvel ant	-25,5%	<0,001	-37,7%	<0,001	-26,7%	<0,001	6,3%	0,008	-17,5%	0,000	-38,5%	0,000
COPvel post	-6,6%	0,062	9,6%	0,006	-2,6%	0,456	-11,6%	0,000	-18,8%	0,000	-7,1%	0,003
Cotovelo Amplitude	-11,3%	0,001	-12,2%	0,001	5,9%	0,094	-7,0%	0,003	5,8%	0,015	-6,7%	0,005
Ombro Amplitude	-8,8%	0,013	-0,4%	0,911	14,2%	<0,001	-27,3%	0,000	-2,8%	0,239	15,7%	0,000
Quadril Amplitude	-9,8%	0,006	-18,8%	<0,001	-25,2%	<0,001	27,0%	0,000	-13,7%	0,000	-39,8%	0,000
Tornozelo Amplitude	-4,4%	0,214	-25,3%	<0,001	-13,7%	<0,001	-14,9%	0,000	-16,0%	0,000	-7,5%	0,002
Ombro Linear AP	-19,8%	<0,001	-15,8%	<0,001	-27,4%	<0,001	22,2%	0,000	6,6%	0,005	-11,2%	0,000
Quadril Linear AP	-2,3%	0,525	-11,6%	0,001	-1,0%	0,782	-23,7%	0,000	-4,5%	0,060	28,7%	0,000
Teste Reflexo	33,9%	0,000	-15,0%	0,000	25,5%	<0,001	0,7%	0,765	26,1%	0,000	12,7%	0,000
Tempo Lesão	59,3%	0,000	66,1%	0,000	62,3%	<0,001	1,8%	0,616	5,0%	0,157	10,1%	0,004
MoCA	-49,1%	0,000	12,4%	0,000	-17,3%	<0,001	9,0%	0,000	-18,3%	0,000	-17,8%	0,000
Anos estudo	-69,0%	0,000	-9,7%	0,006	-35,7%	<0,001	15,5%	0,000	-16,7%	0,000	-20,1%	0,000
Idade	15,3%	0,000	17,6%	0,000	32,3%	<0,001	0,5%	0,838	5,6%	0,017	12,7%	0,000
Altura	-78,3%	0,000	2,5%	0,476	-57,0%	<0,001	0,6%	0,805	-6,7%	0,005	-1,1%	0,649
Peso	-74,6%	0,000	5,0%	0,155	-60,7%	<0,001	-8,1%	0,001	-3,0%	0,212	10,9%	0,000
EVA	-	-	33,9%	0,000	70,2%	<0,001	-13,4%	0,000	4,2%	0,234	10,3%	0,004
Tampa	33,9%	0,000	-	-	53,8%	0,000	-13,6%	0,000	-17,0%	0,000	12,5%	0,000
Índice Retidão	-13,4%	<0,001	-13,6%	<0,001	1,8%	0,616	-	-	-12,3%	0,000	-30,9%	0,000
Tempo reação	4,2%	0,234	-17,0%	<0,001	5,0%	0,157	-12,3%	0,000	-	-	26,4%	0,000
Tempo movimento	10,3%	0,004	12,5%	<0,001	10,1%	0,004	-30,9%	0,000	26,4%	0,000	-	-
Dor	78,4%	0,000	53,8%	0,000	-	-	18,1%	<0,001	13,5%	0,000	15,6%	0,000

Legenda: Essa matriz de correlação apresenta os valores em porcentagem para facilitar a visualização, 0-20% correlação péssima, 20%-40% correlação ruim (grifados na cor azul), 40%-60% correlação regular (grifados na cor amarela), 60%-80% correlação boa (grifados na cor verde) e 80%-100% correlação ótima. *p-valores considerados estatisticamente significativos (<0,05) são ressaltados na cor vermelha e tendência significativa na cor azul. Corr (r)= valor de correlação; COPamp total = deslocamento antero-posterior do centro de pressão; COPamp ant = deslocamento anterior do centro de pressão; COPamp post = deslocamento posterior do centro de pressão; COPvel total = velocidade de deslocamento antero-posterior do centro de pressão; COPvel ant = velocidade de deslocamento anterior do centro de pressão; COPvel post = velocidade de deslocamento posterior do centro de pressão; Ombro Linear AP = deslocamento linear da articulação do ombro no eixo antero-posterior; Quadril Linear AP=deslocamento linear da articulação do quadril no eixo antero-posterior; MoCA = questionário de rastreio cognitivo chamado *Montreal Cognitive Assessment*; EVA = questionário de dor chamado Escala Visual Analógica; Tampa = Escala de cinesiofobia.

A maior correlação positiva encontrada foi com EVA no valor de 70,2%. Por ser positivo, indica que quanto maior o resultado do EVA, maior também será a Dor e vice versa.

Já a melhor correlação negativa foi com Peso no valor de -60,7%, mostrando que quanto maior a peso, menor a dor e vice-versa. Ambas as correlações podem ser classificadas como Boas.

6. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivos caracterizar o padrão de deslocamento da mão, verificar se a variabilidade do padrão de movimento é similar entre os grupos, analisar se o tempo de planejamento e execução do movimento são diferentes, avaliar o controle postural, avaliar estratégias de equilíbrio durante o alcance e investigar se existe correlação entre o tempo de planejamento e execução do movimento com as variáveis independentes. Foi demonstrado que o comportamento motor de uma tarefa de apontamento é diferente em indivíduos com dor no ombro quando comparado com indivíduos saudáveis. Os sujeitos com lesão crônica, parcial ou completa dos tendões do manguito rotador apresentam alteração no padrão motor e diminuição do desempenho motor justificado por erro no planejamento motor e na execução do movimento, com alterações que vão desde controle segmentar do membro superior para levar a mão em direção ao alvo como estratégias alteradas de ajuste postural do corpo inteiro para executar a tarefa. Para facilitar a compreensão do texto a discussão foi dividida em cinco subitens.

Padrão de deslocamento da mão em sujeitos com dor

A compreensão e caracterização do padrão motor da tarefa de apontamento utilizando o corpo todo em indivíduos com dor no ombro foi feita através de variáveis como Índice de Retidão (IR) e o comportamento dos deslocamentos angulares utilizados para manter as trajetórias multiarticulares para manter a projeção da mão o mais reto possível, em diferentes alturas e velocidade normal (preferida) e rápida. Para isso seguimos como base modelos computacionais de controle motor que frequentemente explicam a linearidade dos movimentos de alcance como uma consequência de um padrão motor ótimo e a diminuição da linearidade é, portanto, vista como um condição sub-ótima, uma vez que o sistema nervoso central não conseguiu calcular os erros para minimizar a variabilidade do ponto final, os deslocamentos do braço durante o movimento[57, 58] e para minimizar o excesso de graus de liberdade do controle motor[27], mesmo que a tarefa tenha sido executada com sucesso.

Como os indivíduos com dor no ombro apresentam alterações biomecânicas[12-16] e alterações do controle motor[15-24]. Uma das hipóteses do presente estudo era de que os indivíduos com queixa dolorosa obteriam um IR pior do que o grupo controle e o que foi encontrado é que em todas as alturas e velocidades o IR foi pior no GD na altura >90° nas duas velocidades e na altura <90° na velocidade normal.

Quando analisado o efeito da velocidade intragrupo vimos que o índice melhorou em todas as alturas, menos na altura <90° do GD, que se manteve exatamente igual. Em relação a comparação da altura intragrupo identificamos que em ambos os grupos o índice piora com o aumento da altura, mas o GD não varia em angulações baixas, só nas altas. Enquanto o GC tem resultados menores na altura <90°, mesmo não variando de forma linear.

Estudos anteriores relataram dados conflitantes em relação a trajetória da mão. De acordo com a Lei de Fitts (1954), o resultado deveria ser pior a medida que o alvo diminui e/ou a velocidade aumenta[72], porém, ao comparar com outro estudo que investigou o efeito do tamanho do alvo, distância e velocidade em indivíduos saudáveis, demonstrou que a magnitude do desvio da trajetória foi maior em maiores distâncias em comparação com a distância mais curta e foi maior com a velocidade de movimento aumentada[53]. Em nosso estudo os alvos não mudavam de tamanho e a distância para o alvo na altura >90° era maior. Corroborando com o outro estudo, a trajetória do deslocamento muda com o aumento da distância, porém, nossos achados diferem em relação ao aumento de velocidade. Em nosso estudo o aumento da velocidade aumentou o IR em ambos os grupos e esses dados foram similares ao encontrado no estudo que identificou que os trajetos do punho tendem a se curvar mais à medida que a velocidade de movimento diminui[73].

Em movimentos com a velocidade mais lenta o sistema consegue utilizar mecanismos corretivos *on-line* para melhorar a trajetória da mão e assim, fica difícil determinar se o movimento foi bom porque o planejamento foi ótimo ou se os mecanismos corretivos foram eficientes[58]. Sabendo que a relação da suavidade da trajetória e a velocidade é planejada pelo SNC antes de sua execução, e os indivíduos do estudo realizaram o trajeto mais reto na velocidade

rápida. Provavelmente, o que determina a efetividade dessa tarefa é o planejamento motor e não os mecanismos de correção. Em tarefas rápidas, onde o *feedback* visual sobre os movimentos do braço possui uma latência que varia entre 150 – 250 ms, a latência é muito maior que um movimento rápido executado com o membro superior (150 ms)[67], e portanto não daria tempo de corrigir esses movimentos.

Teorias de controle motor recentes, como “princípio da abundância” diz que para o SNC conseguir se adaptar em diferentes demandas, funções e situações um movimento redundante, como o alcance, existe um sub-espaço de infinitas possibilidades a para que se cumpra a tarefa motora[59, 60]. Portanto, o alcance é uma tarefa complexa multiarticular que envolve coordenar o braço através do espaço para que a mão possa interagir com o ambiente e/ou um alvo[61].

Em nosso estudo os indivíduos do GD realizaram menor deslocamento angular de cotovelo, ombro, quadril e tornozelo quando comparado com o GC. O efeito da velocidade na comparação intragrupo não foi linear e não apresentou diferença significativa na maioria das comparações nas articulações do cotovelo e do ombro. Já a articulação do quadril aumentou o deslocamento em todas as alturas com o aumento de velocidade e na articulação do cotovelo aumentou a amplitude nas alturas <90° e =90°. Quanto ao efeito da altura nas amplitudes identificamos que a amplitude de cotovelo e de ombro aumentaram proporcionalmente com a altura enquanto a amplitude de quadril diminuía com o aumento da altura, por fim o tornozelo teve diferença significativa em quase todas as comparações, menos nas comparações em velocidade rápida nas alturas <90°/>90° do GD, <90°/>90° e =90°/>90° do GC. Esses dados comprovam que o padrão motor é diferente entre os dois grupos e que a demanda da tarefa influencia o padrão de deslocamento angular.

Variabilidade do padrão de movimento na dor crônica do ombro

Indo ao encontro com outros estudos que concluíram que o aumento de incerteza onde o indivíduo deveria tocar no alvo e o aumento da dificuldade da tarefa com o aumento da demanda, pela Lei de Fitss[72], faz com que aumente a

utilização de sinergias inter-articulares para se concluir um objetivo comum[62]. Assim, diminuição das amplitudes articulares, que pioram com o aumento da demanda é mais um indicativo de que o planejamento das sinergias não está sendo eficiente e a resposta motora é mais estereotipada.

O uso de respostas motoras estereotipadas limitaria a adaptabilidade das demandas de diferentes tarefas, restrições ambientais ou lesões, comprometendo nossa capacidade de perseverar em condições adversas[63]. Indivíduos com lesão de áreas corticais responsáveis pelo planejamento motor, não são flexíveis ou adaptáveis e que, por muitas vezes, essas lesões impedem o indivíduo de cumprir funções básicas com o segmento afetado[63]. Em outro estudo que avaliou a variabilidade motora em sujeitos com dor lombar encontrou diminuição da variabilidade para movimentar a região dolorosa com o aumento da velocidade do movimento[64]. Portanto, a segunda hipótese do trabalho de que sujeitos com dor apresentam diminuição da variabilidade também foi confirmada.

Os indivíduos com dor apresentam diminuição na variabilidade inter-articular durante o movimento de apontamento com o corpo inteiro, porém, não apresentaram diferença no padrão motor em relação ao tempo. Ao analisarmos como foi o comportamento motor durante a evolução dos blocos os resultados não foram significativos. Esse resultado mostra que o padrão motor não sofreu alteração com o passar do tempo nos blocos.

Uma justificativa plausível para essa hipótese de alteração era que a dor e a fadiga geradas por movimentos repetitivos seriam responsáveis por adaptações neuromusculares que mudam o comportamento motor do membro superior[41]. Porém, ao analisarmos se a tarefa gerava fadiga pela Escala de Borg, todos os resultados no GC foram de 0.25 em todas as repetições do todas as pessoas. Isso nos mostra que a tarefa exigida para ambos os grupos não gerava fadiga e talvez por esse motivo a variabilidade das variáveis independentes relacionadas ao padrão motor como: Índice de retidão, deslocamento angular de cotovelo, ombro, quadril e tornozelo e dor coletada a cada repetição não mudaram ao longo dos blocos e das repetições, mesmo que a intensidade da dor tenha aumentado. Portanto, a hipótese de que a variabilidade seria reduzida foi parcialmente refutada, pois o GD não conseguiu variar e se igualar ao GC

com o aumento da demanda e isso é um indicativo de variabilidade ruim, porém o aumento da dor relatada com o passar do tempo não alterou esses parâmetros.

Desempenho motor na dor crônica

Outra hipótese investigada no presente estudo foi de que o tempo de reação e de movimento seriam maiores em sujeitos com dor. Essa hipótese também foi confirmada pelos nossos resultados. Na comparação intergrupos o tempo de reação foi maior no GD de forma significativa e na comparação intragrupos, com o aumento da velocidade, só não diferiu na altura >90°. Talvez isso aconteça, pois, o GD não se adequa ao contexto justamente na altura que a média de dor foi maior.

Especulamos que o planejamento do movimento não se adequou às mudanças da velocidade. Em relação ao efeito da altura os resultados encontrados não foram lineares. O tempo de reação não variou de forma linear, seguindo uma regra, com o aumento ou diminuição da altura. A única diferença se deu na velocidade rápida do GC na comparação das alturas =90° e >90°, apesar de que em ambos os grupos os tempos de reação foram menores na altura =90°. Essa diferença poderia ter sido encontrada por conta desse alvo estar mais próximo do campo visual. O ponto de referência que os sujeitos deveriam manter a o olhar fixo ficava um pouco acima do marcador da altura =90°.

A aumento do tempo de reação em sujeitos com dor no ombro também foi encontrada no teste de reflexo, sem contexto com o alcance, feito antes do início do experimento. Uma possível justificativa para a diminuição na resposta motora é que o planejamento motor está alterado nesses indivíduos. Para resolver esse problema o SNC possui três processos básicos: 1) determinar a trajetória para o ponto final com coordenadas extrínsecas; 2) seleção das melhores combinações de ângulos articulares capazes de produzir a trajetória desejada; 3) determinar as ativações musculares que produzirão a cinemática desejada[65]. Os resultados do nosso estudo sugerem que os sujeitos com dor apresentaram menor eficiência nas estratégias de planejamento do movimento.

Uma estimativa de movimento eficaz é resultante de uma combinação entre os parâmetros aplicados previamente, frente a um *feedback* sensorial semelhante ao atual, que atingiram uma performance desejada com o *feedback* sensorial disponível no momento do planejamento[66]. Um estudo sugere que existam modelos internos gravados a fim de resolver o problema de processar todas essas informações com ruídos dos sistemas sensoriais no momento da tarefa ou em tomadas de decisões rápidas. Desta forma, o controle baseado em modelos internos seria uma solução para o sistema[66, 67] e qualquer alteração nesses modelos internos o planejamento seria afetado.

De acordo com essa teoria, o cérebro precisa adquirir um modelo dinâmico inverso do alvo por meio de aprendizagem motora possibilitando executar a tarefa com uso quase que exclusivo de *feedfoward*[67]. Desta forma, a importância do feedback sensorial disponível no momento para um planejamento eficaz do movimento torna-se evidente. Outro estudo comprova essa afirmação, o autor identificou que tomada de decisão rápida diminui o desempenho motor pois o sujeito diminui a utilização e o processamento dos sinais sensoriais e a resposta acaba saindo pior[68].

Os sujeitos realizaram uma tarefa de discriminação de orientação, enfatizando a velocidade de resposta ou a precisão. Um modelo de comportamento de escolha revelou que a taxa de acumulação de evidências sensoriais foi seletivamente modulada quando os sujeitos enfatizaram a precisão, mas não a velocidade[68]. Talvez esse seja um dos motivos que o cérebro dos sujeitos do GD optou por demorar mais para iniciar o movimento com o objetivo de melhorar a precisão da tarefa.

Outro estudo que analisou a tomada de decisão com o *feedback* disponível, analisou o alcance com ilusões visuoespaciais e concluiu que a trajetória dos indivíduos é influenciada com o *feedback* disponível e que após o padrão ser aprendido esse comportamento será transferido em tarefas consideradas similares pelo SNC[69]. Esse dado nos leva a pensar que talvez os modelos internos dos sujeitos com dor estejam alterados e a referência sensorial utilizada para como *feedback* esteja comprometida, e por esse motivo o padrão motor e o planejamento estejam alterados.

As áreas do cérebro responsáveis pela programação do movimento estão localizadas no córtex pré-motor, na área motora suplementar e no córtex motor primário (M1). As populações de neurônios da área M1 parecem estar correlacionadas com a cinemática direcional do movimento, mas sua principal função parece ser relacionada ao controle dos aspectos da cinética. Por outro lado, as regiões frontais possuem maior correlação com os parâmetros cinemáticos, tais como posição da mão, direção e trajetória do movimento[70].

Estudos de neuroimagem e neurofisiológicos mostraram que os estímulos nociceptivos provocam respostas em uma extensa rede cortical chamada "*pain matrix".* Esses estudos encontraram em ressonância magnética funcional e concluíram que nessas mesmas áreas em que os movimentos são planejados a percepção da dor também é realizada, e áreas como tálamo, córtex cingulado anterior, insula, córtex frontal, córtex pré motor e córtex sensoriomotor também são ativadas durante a percepção de outras classes sensoriais[71].

No entanto, experimentos recentes relataram (1) que a intensidade da dor pode ser dissociada da magnitude das respostas na "*pain matrix*", (2) que as respostas na "*pain matrix* " são fortemente influenciadas pelo contexto que os estímulos nociceptivos aparecem, e (3) que os estímulos não nociceptivos podem provocar respostas corticais com uma configuração espacial semelhante à da "*pain matrix* "[75].

Portanto, essas mesmas áreas são ativadas e a interpretação da dor ocorre quando o SNC recebe estimulo nociceptivo a um dano real ou dependendo do contexto ativa apenas com o medo de sentir dor[75]. Em nosso estudo os sujeitos apresentaram um escore médio de 45,33 (DP 9,24) no Tampa, isso mostra que a população investigada tinha cinesiofobia e medo para realizar o movimento.

Talvez por conta disso os sujeitos com dor não tiveram diferença no tempo de reação com o aumento da velocidade na altura 90° como teve no GC. Nessa altura as médias de dor foram maiores e provavelmente não conseguiram planejar o movimento de forma mais rápida.

Com a dor crônica o SNC cria novas estratégias de fuga ou esquiva para se afastar da lesão ou do risco potencial de lesão, proteger o organismo de novas lesões e auxiliar no processo de regeneração tecidual[76]. Como o sujeito tem dor para realizar o alcance ele esquiva ou posterga o movimento como uma forma de atrasar a dor ou não ter a dor, porém esse modelo de "*fear avoidance*" não explica o resultado encontrado do tempo de movimento do GD ser maior na comparação intergrupos e menor na comparação intragrupos com o aumento da velocidade.

Quando avaliamos o efeito da diferença de altura o GC se comporta proporcionalmente aumentando o tempo com o aumento da altura nas duas velocidades e o GD aumenta o tempo na velocidade normal e não varia na velocidade rápida, quando isolamos as comparações do tempo de movimento identificamos que o GD na velocidade rápida teve diferença na altura =90°/>90° e na velocidade normal teve diferença na <90°/>90° e =90°/>90°, isso nos mostra que ao distanciar o marcador luminoso do campo visual o tempo de movimento foi significativamente maior.

Apesar desse modelo explicar um padrão de movimento mais rígido com menor sinergia inter-articular não justifica o aumento do tempo de movimento. Se os sujeitos demoraram mais significa que ficaram mais tempo exposto a tarefa que gerava dor e o tempo de reação deveria ser pior a medida que os pontos de dor fossem piores, mas aconteceu o contrário. Na velocidade rápida na altura >90° o tempo de reação não variou. Por fim, como a cinesiofobia tem um contexto com alguma tarefa o resultado do aumento no tempo de reação no teste de reflexo do celular que não estava relacionado com nenhuma tarefa que pudesse trazer algum risco para o ombro não deveria ter sido pior do que o GC.

Um modelo que explicaria essas alterações é que a dor é um processo de interpretação de informações multissensoriais e a manutenção desse comportamento alterado pode levar ao aumento da percepção dolorosa para contextos aversivos e estímulos que podem ou não ser lesivos, com tempo acaba gerando aprendizado associativo e generalização[77]. Como a tarefa da pesquisa foi um método de escolha forçada o indivíduo fez uma associação com a luz. Esse estimulo visual prediz uma interação dolorosa e a tarefa motora fica

“manchada” pelo aprendizado associativo. O cérebro começa a responder como se o sujeito fosse ter dor para estímulos que na verdade são dicas que sinalizam a probabilidade da interação dolorosa. O maior problema é que as mesmas dicas que fazem a interação dolorosa são as mesmas dicas que o cérebro utiliza para planejar o movimento e por conta disso o aprendizado associativo influenciou diretamente o planejamento motor e o tempo de movimento não teve diferença na velocidade rápida com o aumento da altura[71, 78].

Controle postural e as estratégias de equilíbrio na dor

Como descrito anteriormente, a dor crônica gera alterações na organização do córtex e as referências sensoriais ficam alteradas[71, 78]. Em sujeitos com dor no ombro o equilíbrio é pior[39]. Como a representação do corpo e o planejamento estão alterados em sujeitos com dor crônica o ajuste postural antecipatório também estaria alterado. Nossa quarta hipótese era de que o controle postural e as estratégias de equilíbrio eram piores em sujeitos com dor. Nossa última hipótese foi confirmada. O deslocamento do centro de massa total e anterior foi maior no GC e o resultado foi significativo nas alturas =90° e >90° na velocidade normal e na altura <90° na velocidade rápida.

O centro de massa posterior é maior no GC com resultados significativos na altura =90° nas duas velocidades e na altura <90° na velocidade rápida. Quanto maior a velocidade menor foi o deslocamento do COM total e ant e maior foi deslocamento post no GC em todas as alturas e no GD não tem diferença na altura >90°.

Em relação as alturas, na altura =90° tiveram deslocamentos menores e na altura >90° o deslocamento foi maior no GC e menor no GD. Esses dados nos mostram que os indivíduos praticamente se deslocaram para a frente, em direção ao alvo, e que o GC conseguiu variar com o aumento de demanda, deslocando mais o COM de acordo com o aumento de altura de forma progressiva enquanto que o GD deslocou mais o COM nas alturas baixas mostrando que a zona de conforto estava nessa altura.

Enquanto os dados de deslocamento total, anterior e posterior do COP foram maiores no GC. Na comparação intergrupos o deslocamento posterior teve resultado significativo com o aumento da demanda e o COPamp total e

anterior tiveram resultados intergrupo nas alturas =90° e >90° e não teve valor significativo na altura baixa.

Analisando os resultados da área de deslocamento do COM e do COP podemos identificar que o GC utilizou os ajustes posturais deslocando mais seu COM/COP para trás no início do movimento e depois para frente em direção ao alvo enquanto o GD se manteve mais rígido sem deslocar muito e sem variar com o aumento de demanda como fez o GC nos aumentos de altura e velocidade. Quanto maior deslocamento posterior do COP maior foi a velocidade de deslocamento.

Um estudo que também analisou a tarefa de apontamento com o corpo inteiro encontrou resultados parecidos com o presente estudo, porém, a interpretação do autor com esses resultados foi contraria a nossa, esse estudo concluiu como se o aumento do deslocamento do COM em direção ao alvo fosse algo negativo. E que nessa tarefa ao invés de ter ajuste postural para manter o COM estável e compensar as perturbações mecânicas provenientes da movimentação do braço e tronco, os sujeitos aceleraram o COM em direção ao alvo. Depois alega que o aumento da curvatura do trajeto da mão se deu por diferentes estratégias para manter o equilíbrio enquanto realizavam o alcance, por fim conclui que limitações na cinemática efetora ou na otimização dinâmica dos movimentos dos membros superiores ocorrem, pois, o SNC prioriza o equilíbrio e não o movimento[30].

Como descrito também por outro autor, discordamos dessas afirmações pois em uma tarefa com o corpo inteiro o sujeito deve primeiramente deslocar seu COM no sentido contrário do alvo e depois utilizar sinergias para deslocar e acelerar seu COM em direção ao alvo e frear o deslocamento de maneira suave e controlada[80]. Assim como afirmado em outro estudo, que encontrou relação de quanto maior for a distância do alvo, maior é o deslocamento do COP[81]. Corroborando com nosso estudo, que em alturas mais altas, que estavam mais afastadas do sujeito, os deslocamentos foram maiores.

Quanto a velocidade de deslocamento do COP os resultados foram maiores no GC e foram significativos na COPvel total e ant e na COPvel post não foi significativo nas alturas =90° e >90° na velocidade rápida. Na comparação intragrupo de velocidade tanto a total como anterior tiveram resultados maiores no GC e significativos em todas as alturas, enquanto o

COPvel post não teve resultado significativo no GC nas alturas <90° e >90°. Quando analisamos o efeito da altura identificamos que no COPvel total e no COPvel ant os resultados foram maiores no GC de forma progressiva com o aumento da altura, porém, COPvel post não teve esse efeito por conta do aumento da demanda e os resultados significativos estavam aleatorizados na velocidade normal no GD e na velocidade rápida do GC.

A maioria das comparações isoladas “uma a uma” não tiveram diferença nas comparações das alturas <90°/=90°. Esses dados nos mostram que apesar de aumentar a velocidade de deslocamento o ajuste postural, o GC foi efetivo para manter a projeção do COM dentro da base de apoio, enquanto sujeitos com dor não deslocaram muito seu COM e nem o COP, mostrando uma estratégia em bloco, a fim de tentar manter a estabilidade e equilíbrio.

Essa manutenção em bloco do GD provavelmente aconteceu por conta de falta de adaptabilidade do SNC em sincronizar uma tarefa de precisão com uma tarefa de equilíbrio, e o sistema optou por enrijecer a postura para tentar acertar o alvo, mesmo que os resultados de desempenho e padrão motor terem sido piores. Estudos prévios identificaram que uma questão crucial em tarefas de apontamento com o corpo inteiro é a coordenação entre a trajetória da mão e a manutenção do equilíbrio[81, 82].

Essa estratégia de sinergias com co-contração para manter a postura até poderia ocorrer no início com o objetivo de manter o COP estável em condições difíceis, no qual o equilíbrio está sendo desafiado, mas o treinamento melhora o desempenho e os indivíduos conseguem manter o COP estável enquanto realizam os movimentos sem co-contração[83].

Independente da tarefa as articulações aumentam os graus de liberdade para o SNC se adaptar em situações mais difíceis e as sinergias ficam mais complexas para que o COM fique estável em tarefas com o corpo todo[84]. Como a tarefa envolvia alcançar objetos além do comprimento do braço, o tronco assume um papel mais dinâmico, à medida que se torna parte da cadeia cinemática para estender a distância de alcance[85] e mecanismos adaptativos devem ocorrer para restaurar e frear a posição do centro de massa depois que a perturbação já ocorreu[86].

E para analisarmos como foi a estratégia utilizada para deslocar o COM de forma controlada pelo sistema analisamos os deslocamentos lineares de

ombro e quadril, assim como a correlação dos dois para saber a variabilidade entre eles. O deslocamento linear do ombro acompanhou os achados do deslocamento do COM, onde o GC desloca mais do que o GD. Nna comparação do efeito da velocidade o GC desloca mais nas alturas =90° e >90°, enquanto que na comparação das alturas o deslocamento diminuía a medida que a altura aumentava. Ao analisar o deslocamento linear de quadril todos os resultados da comparação intergrupos foram significativos e maiores no GC.

Ao analisarmos o efeito da velocidade foi encontrado que somente no GC na altura menor ocorreu aumento da média com o aumento da velocidade, em todas as outras comparações a média do deslocamento foi maior na velocidade normal no GD na altura =90° e >90° e no GC na altura >90°. Ao analisarmos o efeito da velocidade nos eixos anterior e posterior separados encontramos que no eixo anterior ocorreu maior deslocamento anterior na NS e no eixo posterior ocorreu maior deslocamento posterior com o aumento da velocidade, na velocidade rápida.

Esse é um indicativo de que para realizar movimentos rápidos de alcance os indivíduos do GC conseguiram se adaptar e deslocaram seu quadril para trás enquanto o COM deslocou em direção ao alvo, principalmente em alturas médias e baixas. Esse tipo de estratégia de movimento é igual a estratégia de quadril. Em alturas mais altas o deslocamento linear de quadril foi menor e foi dividido com o deslocamento de ombro, sugerindo estratégia de tornozelo.

No GC a variável de correlação quadril/ombro foi maior que o GD e sem diferença significativa na comparação intergrupos. Mas apresentou um padrão na comparação intragrupos. Quando analisado o efeito da velocidade na correlação identificamos que a correlação aumenta na velocidade normal e diminui na velocidade rápida, indo de encontro com as estratégias de equilíbrio descritas anteriormente. Utilizaram estratégia de quadril na VR e estratégia de tornozelo na VN.

Quando analisado o efeito da altura observou-se que a correlação aumenta com o aumento da altura, e no GD os resultados de correlação são menores. Isso significa que mesmo em alturas mais altas que a estratégia de tornozelo fora exigida os indivíduos com dor utilizaram menos essa estratégia. Essas estratégias motoras tem a finalidade de realizar ajustes posturais e são

gerados previamente e posteriormente ao movimento para manter estabilidade e orientação e contribua para uma transição postural estável[32].

Em nosso estudo encontramos evidencias fortes de que indivíduos com dor no ombro apresentam alteração no planejamento e execução do movimento, e como outros estudos alegam alterações corticais em regiões importantes para funções cognitivas fizemos uma matriz de correlação para procurar novos achados. Através da matriz encontramos correlação boa diretamente proporcional do tempo de lesão com as variáveis EVA, Tampa e Dor.

Já a variável EVA apresentou correlação boa inversamente proporcional com as variáveis Anos de Estudo, Altura, Peso e correlação direta com a variável Dor. A variável Dor também apresentou correlação boa direta com Tempo de Lesão e inversa com a variável Peso. Também foram encontradas correlações regulares inversas do tempo de movimento com COPvel total e amplitude de quadril; da Dor com as variáveis Altura e Tampa, e por fim, a variável EVA com MoCA, que separamos para discutir mais a fundo.

Dor e cognição

A função cognitiva pode ser afetada em indivíduos com dor crônica e isto ocorreria devido os sistemas neurais envolvidos na cognição e no processamento da dor estar intimamente ligados, e eles podem modular um ao outro, reciprocamente. Dor e cognição apresentam forte associação devido ao fato de que a dor tem um componente “cognitivo-avaliativo” que requer aprendizado, recordação de experiências passadas e tomada de decisão ativa. Deve-se sempre ter isso em mente ao avaliar os efeitos da dor sobre a função cognitiva[87].

Em estudo analisando o efeito da dor em idosos encontrou que a dor crônica pode levar a piora da função cognitiva. A persistência da dor de moderada a severa foi associada com acelerada perda de memória e aumento do risco de demência em longo prazo em uma população de idosos[79]. Outros estudos sugerem que não só a memória pode estar alterada em indivíduos com dor crônica, bem como outros domínios cognitivos como atenção, função executiva e processamento de informações[88]**.** Outro estudo revelou que idosos

com alto nível de dor tendem a ter um alto risco de desenvolver prejuízos de memória quando comparados com aqueles com baixos níveis de dor[74].

7. IMPLICAÇÕES CLÍNICAS

Esse foi um estudo original no que se diz respeito a análise da dor crônica no ombro com parâmetros de padrão de movimento, desempenho motor e relacioná-la com possíveis alterações no planejamento motor, equilíbrio e cognição.

Como as justificativas mecânicas encontradas nessa população não explicam a manutenção do quadro álgico e os protocolos de tratamentos fisioterápicos são direcionados exclusivamente para essas alterações. Novos estudos abordando dor musculoesquelética e neurociência devem ser realizados para verificar se as suposições de déficit de planejamento e cognição são verdadeiras. Desta forma todo o modelo de tratamento baseado exclusivamente no fortalecimento e alongamento de músculos isolados seria questionado.

Os profissionais da área de saúde devem direcionar a atenção na avaliação e no tratamento de disfunções do complexo do ombro para outras funções, como: planejamento motor, funções cognitivas e equilíbrio. A cronificação de disfunções no ombro é bem comum e novas abordagens se fazem necessárias para resolver esse problema.

8. CONCLUSÃO

O comportamento motor de uma tarefa de apontamento com o corpo inteiro é diferente em indivíduos com dor crônica no ombro quando comparado com indivíduos saudáveis. Na caracterização do padrão de deslocamento da mão em direção ao alvo o presente estudo conclui que o padrão da trajetória da mão foi mais curvo nas alturas mais altas e não variou com o tempo. O padrão de movimento também foi diferente, indivíduos com dor apresentam diminuição nos deslocamentos angulares em todas as articulações e o aumento da demanda da tarefa influenciou na piora do padrão. Em relação a variabilidade o GD não se adequou ao aumento da demanda como o GC realizando o movimento de forma mais estereotipada, porém em ambos os grupos a variabilidade não mudou com o passar das repetições. O desempenho motor também foi pior e as variáveis de tempo de reação e tempo de movimento apresentaram tempos maiores no alcance e no teste de reflexo.

A amplitude dos deslocamentos do COM e COP e a velocidade de deslocamento do COP foram menores no GD, e as estratégias utilizadas para realizar o movimento também foram diferentes, os deslocamentos lineares demonstraram as estratégias de quadril e tornozelo são menos utilizadas. Dito isso, concluímos que o equilíbrio é pior nessa população e as estratégias são em bloco. Por fim não foi encontrada correlação forte em nenhuma variável motora ou de equilíbrio.

9. REFERÊNCIAS

1. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. The lancet. 2012;380(9859):2163-96.
2. Merskey H. Classification of chronic pain. Description of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. 1994:1-213.
3. Costa LdCM, Maher CG, McAuley JH, Hancock MJ, Herbert RD, Refshauge KM, et al. Prognosis for patients with chronic low back pain: inception cohort study. Bmj. 2009;339:b3829.
4. Papadonikolakis A, McKenna M, Warme W, Martin BI, Matsen III FA. Published evidence relevant to the diagnosis of impingement syndrome of the shoulder. JBJS. 2011;93(19):1827-32.
5. Braman JP, Zhao KD, Lawrence RL, Harrison AK, Ludewig PM. Shoulder impingement revisited: evolution of diagnostic understanding in orthopedic surgery and physical therapy. Medical & biological engineering & computing. 2014;52(3):211-9.
6. van der Heijden GJ. Shoulder disorders: a state-of-the-art review. Best Practice & Research Clinical Rheumatology. 1999;13(2):287-309.
7. Tashjian RZ. Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. Clinics in sports medicine. 2012;31(4):589-604.
8. Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy: a model for the continuum of pathology and related management. British journal of sports medicine. 2010;44(13):918-23.
9. Constant C, Murley A. A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clinical orthopaedics and related research. 1987(214):160-4.
10. Melzack R. Pain and stress: A new perspective. Psychosocial factors in pain: Critical perspectives. 1999:89-106.
11. Woolf CJ. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. Pain. 2011;152(3):S2-S15.
12. Lawrence RL, Braman JP, Staker JL, LaPrade RF, Ludewig PM. Comparison of 3-dimensional shoulder complex kinematics in individuals with

and without shoulder pain, part 2: glenohumeral joint. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2014;44(9):646-55.

13. Graichen H, Bonel H, Stammberger T, Haubner M, Rohrer H, Englmeier K, et al. Three-dimensional analysis of the width of the subacromial space in healthy subjects and patients with impingement syndrome. AJR American journal of roentgenology. 1999;172(4):1081-6.

14. Hébert LJ, Moffet H, Dufour M, Moisan C. Acromiohumeral distance in a seated position in persons with impingement syndrome. Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine. 2003;18(1):72-9.

15. Cools A, Witvrouw E, Declercq G, Vanderstraeten G, Cambier D. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. British journal of sports medicine. 2004;38(1):64-8.

16. Lawrence RL, Braman JP, LaPrade RF, Ludewig PM. Comparison of 3-dimensional shoulder complex kinematics in individuals with and without shoulder pain, part 1: sternoclavicular, acromioclavicular, and scapulothoracic joints. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2014;44(9):636-45.

17. Diederichsen LP, Nørregaard J, Dyhre-Poulsen P, Winther A, Tufekovic G, Bandholm T, et al. The activity pattern of shoulder muscles in subjects with and without subacromial impingement. Journal of Electromyography and kinesiology. 2009;19(5):789-99.

18. Moraes GF, Faria CD, Teixeira-Salmela LF. Scapular muscle recruitment patterns and isokinetic strength ratios of the shoulder rotator muscles in individuals with and without impingement syndrome. Journal of shoulder and elbow surgery. 2008;17(1):S48-S53.

19. Lin JJ, Hanten WP, Olson SL, Roddey TS, Soto-quijano DA, Lim HK, et al. Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2005;15(6):576-86.

20. Wadsworth D, Bullock-Saxton J. Recruitment patterns of the scapular rotator muscles in freestyle swimmers with subacromial impingement. International journal of sports medicine. 1997;18(08):618-24.

21. Cools AM, Dewitte V, Lanszweert F, Notebaert D, Roets A, Soetens B, et al. Rehabilitation of scapular muscle balance: which exercises to prescribe? The American journal of sports medicine. 2007;35(10):1744-51.

22. Cools A, Declercq G, Cambier D, Mahieu N, Witvrouw E. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2007;17(1):25-33.

23. Reddy AS, Mohr KJ, Pink MM, Jobe FW. Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement. Journal of shoulder and elbow surgery. 2000;9(6):519-23.

24. Myers JB, Hwang J-H, Pasquale MR, Blackburn JT, Lephart SM. Rotator cuff coactivation ratios in participants with subacromial impingement syndrome. Journal of science and medicine in sport. 2009;12(6):603-8.

25. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teoria e aplicações práticas: Manole; 2003.

26. Abend W, Bizzi E, Morasso P. Human arm trajectory formation. Brain: a journal of neurology. 1982;105(Pt 2):331-48.

27. Kudo N, Choi K, Kagawa T, Uno Y. Whole-body reaching movements formulated by minimum muscle-tension change criterion. Neural computation. 2016;28(5):950-69.

28. Brozzoli C, Ehrsson HH, Farnè A. Multisensory representation of the space near the hand: from perception to action and interindividual interactions. The Neuroscientist. 2014;20(2):122-35.

29. Fyhr C, Gustavsson L, Wassinger C, Sole G. The effects of shoulder injury on kinaesthesia: a systematic review and meta-analysis. Manual therapy. 2015;20(1):28-37.

30. Pozzo T, Stapley PJ, Papaxanthis C. Coordination between equilibrium and hand trajectories during whole body pointing movements. Experimental Brain Research. 2002;144(3):343-50.

31. Huang M-H, Brown SH. Age differences in the control of postural stability during reaching tasks. Gait & posture. 2013;38(4):837-42.

32. Horak F, Macpherson J. Postural orientation and equilibrium. Handbook of 6 physiology. New York: Oxford University Press; 1996.

33. Jaspers E, Desloovere K, Bruyninckx H, Klingels K, Molenaers G, Aertbeliën E, et al. Three-dimensional upper limb movement characteristics in children with hemiplegic cerebral palsy and typically developing children. Research in developmental disabilities. 2011;32(6):2283-94.

34. Schneiberg S, Mckinley P, Gisel E, Sveistrup H, Levin MF. Reliability of kinematic measures of functional reaching in children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology. 2010;52(7):e167-e73.

35. Archambault P, Pigeon P, Feldman A, Levin M. Recruitment and sequencing of different degrees of freedom during pointing movements involving the trunk in healthy and hemiparetic subjects. Experimental Brain Research. 1999;126(1):55-67.

36. Wee SK, Hughes A-M, Warner M, Burridge JH. Trunk restraint to promote upper extremity recovery in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. Neurorehabilitation and neural repair. 2014;28(7):660-77.

37. Jaspers E, Desloovere K, Bruyninckx H, Molenaers G, Klingels K, Feys H. Review of quantitative measurements of upper limb movements in hemiplegic cerebral palsy. Gait & posture. 2009;30(4):395-404.

38. Longhi M, Merlo A, Prati P, Giacobbi M, Mazzoli D. Instrumental indices for upper limb function assessment in stroke patients: a validation study. Journal of neuroengineering and rehabilitation. 2016;13(1):52.

39. Baierle T, Kromer T, Petermann C, Magosch P, Luomajoki H. Balance ability and postural stability among patients with painful shoulder disorders and healthy controls. BMC musculoskeletal disorders. 2013;14(1):282.

40. Bonnard M, Sirin A, Oddsson L, Thorstensson A. Different strategies to compensate for the effects of fatigue revealed by neuromuscular adaptation processes in humans. Neuroscience letters. 1994;166(1):101-5.

41. Côté JN, Raymond D, Mathieu PA, Feldman AG, Levin MF. Differences in multi-joint kinematic patterns of repetitive hammering in healthy, fatigued and shoulder-injured individuals. Clinical Biomechanics. 2005;20(6):581-90.

42. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. Neuropsychologia. 1971;9(1):97-113.

43. Matsudo S, Araújo T, Marsudo V, Andrade D, Andrade E, Braggion G. Questinário internacional de atividade f1sica (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. Rev bras ativ fís saúde. 2001:05-18.

44. Sarmento ALR. Apresentação e aplicabilidade da versão brasileira da MoCA (Montreal Cognitive Assessment) para rastreio de comprometimento cognitivo leve. 2009.
45. Teghtsoonian R. Psychophysics: Introduction to its perceptual, neural, and social prospects. JSTOR; 1975.
46. Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. Pain. 1986;27(1):117-26.
47. de Souza FS, da Silva Marinho C, Siqueira FB, Maher CG, Costa LOP. Psychometric testing confirms that the Brazilian-Portuguese adaptations, the original versions of the Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire, and the Tampa Scale of Kinesiophobia have similar measurement properties. Spine. 2008;33(9):1028-33.
48. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. Scandinavian journal of work, environment & health. 1990:55-8.
49. Benedetti TRB, Antunes PdC, Rodriguez-Añez CR, Mazo GZ, Petroski E. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. Rev Bras Med Esporte. 2007;13(1):11-6.
50. Chandler R, Clauser CE, McConville JT, Reynolds H, Young JW. Investigation of inertial properties of the human body. AIR FORCE AEROSPACE MEDICAL RESEARCH LAB WRIGHT-PATTERSON AFB OH; 1975.
51. Magalhães FH, Kohn AF. Effectiveness of electrical noise in reducing postural sway: a comparison between imperceptible stimulation applied to the anterior and to the posterior leg muscles. European journal of applied physiology. 2014;114(6):1129-41.
52. Winter DA. Biomechanics and motor control of human movement: John Wiley & Sons; 2009.
53. Rand MK, Shimansky YP. Two-phase strategy of neural control for planar reaching movements: I. XY coordination variability and its relation to end-point variability. Experimental brain research. 2013;225(1):55-73.
54. Duarte M, Freitas SM. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Revista Brasileira de Fisioterapia. 2010;14(3):183-92.

55. Bennett BC, Abel MF, Wolovick A, Franklin T, Allaire PE, Kerrigan DC. Center of mass movement and energy transfer during walking in children with cerebral palsy. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2005;86(11):2189-94.

56. Earhart GM, Fletcher WA, Horak FB, Block EW, Weber KD, Suchowersky O, et al. Does the cerebellum play a role in podokinetic adaptation? Experimental brain research. 2002;146(4):538-42.

57. Jordan MI, Wolpert DM. Computational motor control. MIT Press Cambridge, MA; 1999.

58. Todorov E, Jordan MI. Smoothness maximization along a predefined path accurately predicts the speed profiles of complex arm movements. Journal of Neurophysiology. 1998;80(2):696-714.

59. Latash ML. The bliss (not the problem) of motor abundance (not redundancy). Experimental brain research. 2012;217(1):1-5.

60. Latash ML, Levin MF, Scholz JP, Schöner G. Motor control theories and their applications. Medicina (Kaunas, Lithuania). 2010;46(6):382.

61. Pain LM, Baker R, Richardson D, Agur AM. Effect of trunk-restraint training on function and compensatory trunk, shoulder and elbow patterns during post-stroke reach: a systematic review. Disability and rehabilitation. 2015;37(7):553-.

62. Kim MJ, Karol S, Park J, Auyang A, Kim YH, Kim S, et al. Inter-joint synergies increase with motor task uncertainty in a whole-body pointing task. Neuroscience letters. 2012;512(2):114-7.

63. Latash ML, Gorniak S, Zatsiorsky VM. Hierarchies of synergies in human movements. Kinesiology (Zagreb, Croatia). 2008;40(1):29.

64. Asgari M, Sanjari MA, Mokhtarinia HR, Sedeh SM, Khalaf K, Parnianpour M. The effects of movement speed on kinematic variability and dynamic stability of the trunk in healthy individuals and low back pain patients. Clinical Biomechanics. 2015;30(7):682-8.

65. Lashley KS. The problem of serial order in behavior: Bobbs-Merrill; 1951.

66. Cox RT. Probability, frequency and reasonable expectation. American journal of physics. 1946;14(1):1-13.

67. Kawato M. Internal models for motor control and trajectory planning. Current opinion in neurobiology. 1999;9(6):718-27.

68. Ho T, Brown S, van Maanen L, Forstmann BU, Wagenmakers E-J, Serences JT. The optimality of sensory processing during the speed–accuracy tradeoff. Journal of Neuroscience. 2012;32(23):7992-8003.

69. Arce F, Novick I, Shahar M, Link Y, Ghez C, Vaadia E. Differences in context and feedback result in different trajectories and adaptation strategies in reaching. PLoS One. 2009;4(1):e4214.

70. Filimon F. Human cortical control of hand movements: parietofrontal networks for reaching, grasping, and pointing. The Neuroscientist. 2010;16(4):388-407.

71. Moseley G. A pain neuromatrix approach to patients with chronic pain. Manual therapy. 2003;8(3):130-40.

72. Fitts PM. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. Journal of experimental psychology. 1954;47(6):381.

73. Ambike S, Schmiedeler JP. Invariant geometric characteristics of spatial arm motion. Experimental brain research. 2013;229(1):113-24.

74. van der Leeuw G, Ayers E, Leveille SG, Blankenstein AH, van der Horst HE, Verghese J. The effect of pain on major cognitive impairment in older adults. The Journal of Pain. 2018.

75. Legrain V, Iannetti GD, Plaghki L, Mouraux A. The pain matrix reloaded: a salience detection system for the body. Progress in neurobiology. 2011;93(1):111-24.

76. Baliki MN, Apkarian AV. Nociception, pain, negative moods, and behavior selection. Neuron. 2015;87(3):474-91.

77. Moseley GL, Vlaeyen JW. Beyond nociception: the imprecision hypothesis of chronic pain. Pain. 2015;156(1):35-8.

78. Tracey I, Mantyh PW. The cerebral signature for pain perception and its modulation. Neuron. 2007;55(3):377-91.

79. Whitlock EL, Diaz-Ramirez LG, Glymour MM, Boscardin WJ, Covinsky KE, Smith AK. Association between persistent pain and memory decline and dementia in a longitudinal cohort of elders. JAMA internal medicine. 2017;177(8):1146-53.

80. Leonard JA, Brown RH, Stapley PJ. Reaching to multiple targets when standing: the spatial organization of feedforward postural adjustments. Journal of neurophysiology. 2009;101(4):2120-33.
81. Ghafouri M, Archambault PS, Adamovich SV, Feldman AG. Pointing movements may be produced in different frames of reference depending on the task demand. Brain research. 2002;929(1):117-28.
82. Pozzo T, McIntyre J, Cheron G, Papaxanthis C. Hand trajectory formation during whole body reaching movements in man. Neuroscience letters. 1998;240(3):159-62.
83. Asaka T, Wang Y, Fukushima J, Latash ML. Learning effects on muscle modes and multi-mode postural synergies. Experimental Brain Research. 2008;184(3):323-38.
84. Scholz JP, Reisman D, Schöner G. Effects of varying task constraints on solutions to joint coordination in a sit-to-stand task. Experimental brain research. 2001;141(4):485-500.
85. Michaelsen SM, Luta A, Roby-Brami A, Levin MF. Effect of trunk restraint on the recovery of reaching movements in hemiparetic patients. Stroke. 2001;32(8):1875-83.
86. Macpherson J, Horak F, Dunbar D, Dow R. Stance dependence of automatic postural adjustments in humans. Experimental brain research. 1989;78(3):557-66.
87. Moriarty O, McGuire BE, Finn DP. The effect of pain on cognitive function: a review of clinical and preclinical research. Progress in neurobiology. 2011;93(3):385-404.
88. Lee D, Pendleton N, Tajar A, O'Neill T, O'Connor D, Bartfai G, et al. Chronic widespread pain is associated with slower cognitive processing speed in middle-aged and older European men. Pain. 2010;151(1):30-6.

ANEXOS

ANEXOS I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESTUDO: “Controle Postural em Indivíduos com Queixa de Dor no Ombro”.

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado como participante do:

( ) Grupo controle ( ) Grupo experimental

O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Informações sobre os procedimentos:

A pesquisa começa com a realização de um questionário, onde o senhor (a) responderá algumas perguntas para identificarmos o seu perfil sociodemográfico e caracterizar sua dor. Caso você seja do grupo controle não haverá a necessidade de responder o questionário para caracterização da dor. Após esta etapa, realizaremos um procedimento simples para avaliarmos os movimentos e as contrações musculares que seu corpo realiza durante algumas tarefas de alcance. Para isso, faremos a limpeza da pele da sua perna, coxa, abdômen, costas e braço com álcool e uma leve esfoliação no local, onde serão colocados alguns eletrodos (pequenos discos de material flexível ligados a fios) em alguns pontos dos locais onde foi realizada a limpeza. Será utilizado um gel especial, que facilita a condução de corrente elétrica entre os eletrodos e a pele, e toda eventual fixação será feita através de fitas adesivas antialérgicas. Estes eletrodos servem para captar a atividade elétrica dos seus músculos e esta técnica não provoca nenhum choque ou dor. Há a possibilidade de eventuais reações na pele, como coceira, nos locais de colocação do eletrodo, para evitar isto será utilizada fitas adesivas antialérgicas, mas caso aconteça iremos interromper a fixação dos eletrodos e limpar o local com água e sabão. Posteriormente serão fixados alguns marcadores específicos no calcanhar, joelho, coxa, quadril, punho, cotovelo e ombro, que permitirão observar os

movimentos realizados pelo seu corpo por meio da aquisição de sinais infravermelhos emitidos por esses marcadores. Em nenhum momento será adquirido imagens do seu corpo ou parte deles. Estes procedimentos são amplamente utilizados no nosso laboratório, de modo que podemos garantir que dominamos estes métodos e que os mesmos não trazem nenhum risco a você. Após este preparo o senhor(a) ficará em pé sobre uma plataforma de força, que é um aparelho que fica no mesmo nível do chão, e em frente a um pedestal que conterá 3 botões. Para realizar o experimento o senhor(a) deverá, assim que uma luz verde ascender ao lado de um desses botões, com o braço direito e da forma mais natural possível, tocar nesse botão. As luzes ascenderão de forma aleatória. A cada término de um movimento o senhor(a) terá 30 segundos para descansar e, enquanto isso, deverá atribuir um valor numérico para a sua dor. Esse movimento será realizado em 3 séries de 6 repetições, sendo que entre as séries haverá 2 minutos de descanso. Antes de iniciarmos a coleta dos dados faremos 10 tentativas para que você se familiarize com o teste. O tempo estimado para a realização de todas as etapas do experimento é de 3 horas e a todo o momento terá uma pesquisadora treinada pronta a te ajudar. É importante lembrar que você deve relatar em qualquer momento se sentir algum desconforto ou cansaço, sendo que você poderá desistir do experimento a qualquer momento sem a necessidade de fornecer explicações adicionais. Os resultados desta pesquisa serão anônimos, ou seja, a publicação dos resultados não vai incluir os nomes de nenhum dos participantes.

Se você tiver alguma dúvida, a equipe de pesquisadores estará à sua disposição para qualquer esclarecimento. Você pode solicitar maiores informações pelo telefone (11) 99994-2601 ou por e-mail – marcellofcs@gmail.com (com Marcello Ferraz de Campos de Sousa).

Eu, (inserir o nome, profissão, residente e domiciliado na) .....
.....,
portador da Cédula de identidade, RG ....., e inscrito no CPF/MF ....., nascido(a) em ____/_____/_____, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo “Controle Postural em Indivíduos com Queixa de Dor no

Ombro”. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

I) O estudo se faz necessário para que se possa aprofundar o conhecimento sobre as doenças e dores do ombro. Este conhecimento será de grande importância para melhorar o diagnóstico e tratamento de pessoas com dor no ombro;

II) A participação neste projeto não tem objetivo de me submeter a um tratamento, bem como não me acarretará qualquer despesa com relação aos procedimentos médico-clínico-terapêuticos efetuados com o estudo;

III) A participação neste projeto é feita de forma voluntária, não havendo pagamento para participação na pesquisa;

IV) Tenho a garantia do ressarcimento das despesas de transporte para o local da realização do estudo, sendo que esta será feita no dia da realização da coleta de dados;

V) Tenho a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;

VI) Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;

VII) A desistência não causará nenhum prejuízo a minha saúde ou bem estar físico, bem como não acarretará no prejuízo na continuidade do atendimento no Grupo de Ombro IOT-HCFMUSP;

VIII) Os resultados obtidos durante este ensaio serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;

IX) Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados, ao final desta pesquisa;

( ) Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

( ) Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

X) Concordo que o material poderá ser utilizado em outros projetos desde que autorizado pela Comissão de Ética deste Instituto e pelo responsável por esta pesquisa

( ) Sim ou ( ) Não

XI) Em casos de questões éticas poderei contatar a Secretaria da Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – do Instituto de Psicologia da USP – IP/USP pelo telefone (11) 3091-4182, ou pelo email ceph.ip@usp.br, ou pelo site http://www.ip.usp.br através do link: http://www.ip.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=312&Itemid=295&lang=pt, ou pelo endereço Av. Prof. Mello Moraes, 1721 – BL "G" sala 27, Cidade Universitária – SP, CEP: 05.508-030.

XII) Também poderei contatar os responsáveis pela pesquisa para recursos ou reclamações em relação ao presente estudo;

XIII) Este documento de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido possui duas vias que devem ser assinadas e rubricadas, ficando uma com o pesquisador e outra comigo.

São Paulo, ____de_____ de 20.....

( ) Voluntário/ ( ) Responsável .....

Responsável pelo Projeto (Orientador): _____

Prof. José Eduardo Pompeu

Telefone para contato:

ANEXO II

Marque com um X na coluna correta		ESQUERDA	AMBAS	DIREITA
1.	Com qual mão normalmente você escreve?			
2.	Com qual mão você desenha?			
3.	Qual mão você usa para arremessar uma bola e acertar uma cesta?			
4.	Em qual mão, você usa sua raquete de tênis, squash, etc?			
5.	Em qual mão, você usa sua escova de dentes?			
6.	Qual mão segura uma faca quando você corta coisas? (não usando um garfo)			
7.	Qual mão segura um martelo quando você está batendo um prego?			
8.	Quando você acende um palito de fósforo, qual mão segura o palito?			
9.	Em qual mão você usa uma borracha no papel?			
10.	Qual mão remove o topo da carta quando você está dando as cartas de um baralho? (Ex. quando você é o jogador que dá as cartas de um jogo, qual mão você usa para distribuir as cartas que são colocadas na mesa?)			
11.	Qual mão segura a linha quando você a está enfiando em uma agulha?			
12.	Em qual mão você seguraria um "mata-mosca" (para matar uma mosca)?			
SUBTOTAL				
TOTAL				

33-36: Fortemente destro
29-32: moderadamente destro
25-28: Fracamente destro
24: Ambidestro
20-23: Fracamente sinistro
16-19: Moderadamente sinistro
12-15: Fortemente sinistro

E= 1 ponto; A= 2 pontos; D= 3 pontos.

ANEXO III

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

– FORMA CURTA -

Nome:_____
Data: ___/ ___ / ___ Idade : ____ Sexo: F ( ) M ( )
Você trabalha de forma remunerada: ( ) Sim ( ) Não
Quantas horas você trabalha por dia: _____
Quantos anos completos você estudou: _____
De forma geral sua saúde está:
( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL, USUAL** ou **HABITUAL**. 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. 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 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 de uma semana normal, você realiza 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 no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** ( ) Nenhum

1b. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?
horas: _____ Minutos: _____

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

dias _____ por **SEMANA** ( ) Nenhum

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

horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha 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

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

4a. Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa,visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo **por dia** você fica sentado em um dia da semana?

horas: _____ Minutos: _____

4b. Quanto tempo **por dia** você fica sentado no final de semana?

horas: _____ Minutos: _____

ANEXO IV

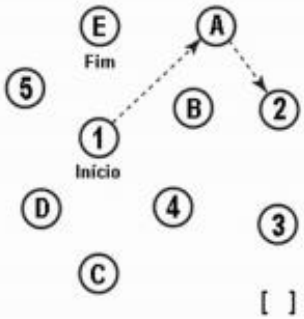
Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)
Versão Experimental Brasileira

Nome: _____ Data de nascimento: __/__/__
Escolaridade: _____ Data de avaliação: __/__/__
Sexo: _____ Idade: ____

VISUOESPACIAL / EXECUTIVA — Pontos

Copiar o cubo



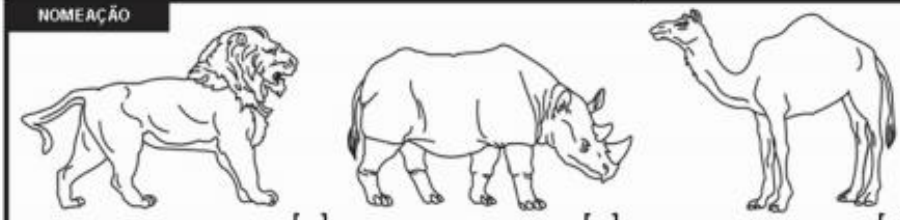
[ ] [ ]

Desenhar um RELÓGIO (onze horas e dez minutos) (3 pontos)

[ ] Contorno [ ] Números [ ] Ponteiros

__/5

NOMEAÇÃO



[ ] [ ] [ ] __/3

MEMÓRIA

Leia a lista de palavras, O sujeito de repeti-la, faça duas tentativas Evocar após 5 minutos

	Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho
1ª tentativa					
2ª tentativa					

Sem Pontuação

ATENÇÃO

Leia a seqüência de números (1 número por segundo)

O sujeito deve repetir a seqüência em ordem direta [ ] 2 1 8 5 4

O sujeito deve repetir a seqüência em ordem indireta [ ] 7 4 2

__/2

Leia a série de letras. O sujeito deve bater com a mão (na mesa) cada vez que ouvir a letra "A". Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.

[ ] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B

__/1

Subtração de 7 começando pelo 100 [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65

4 ou 5 subtrações corretas: 3 pontos; 2 ou 3 corretas 2 pontos; 1 correta 1 ponto; 0 correta 0 ponto

__/3

LINGUAGEM

Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje. [ ]

O gato sempre se esconde embaixo do Sofá quando o cachorro está na sala. [ ]

__/2

Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra F (1 minuto). [ ]_____ (N ≥ 11 palavras)

__/1

ABSTRAÇÃO

Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta [ ] trem - bicicleta [ ] relógio - régua

__/2

EVOCAÇÃO TARDIA

Deve recordar as palavras SEM PISTAS	Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS
	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	

OPCIONAL

Pista de categoria						
Pista de múltipla escolha						

__/5

ORIENTAÇÃO

[ ] Dia do mês [ ] Mês [ ] Ano [ ] Dia da semana [ ] Lugar [ ] Cidade

__/6

© Z. Nasreddine MD www.mocatest.org
Versão experimental Brasileira: *Ana Luisa Rosas Sarmento*
Paulo Henrique Ferreira Bertolucci - José Roberto Wajman

TOTAL
Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade __/30

ANEXO V

Questionário

Nome:_____ Data:__/__/__

Gênero:_____ Idade:_____ Altura: _____ Etnia:_____

Anos de estudo:___ Profissão:_____ Condição Profissional_____

Outras dores:_____

Tabagismo ( ) Etilismo ( ) Diabetes ( ) Hipertensão ( ) Dislipidemia ( ) Doenças da Tireoide ( ) Cardiopatias ( ) Outras: _____

Realização prévia de Fisioterapia (sessões/ procedimentos):_____

_____

Realização prévia de Infiltrações:_____

Diagnóstico médico (achados da ressonância magnética): _____

Tempo de lesão: _____ Lado acometido: _____

ANEXO VI

Psicofísica da dor

Julgamento de Linhas:

_____ **Tamanho percebido:**_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ANEXO VII

ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

0 _____10

Sem Dor **Máxima Dor**

ANEXO VIII

Questionário Tampa para Cinesiofobia

Aqui estão algumas das coisas que outros pacientes nos contaram sobre sua dor. Para cada afirmativa, por favor, indique um numero de 1 a 4, caso você concorde ou discorde da afirmativa. Primeiro você vai pensar se concorda ou discorda e depois, se totalmente ou parcialmente.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1. Eu tenho medo que eu possa me machucar se eu fizer exercicios.	1	2	3	4
2. Se eu tentasse superar esse medo, minha dor aumentaria.	1	2	3	4
3. Meu corpo está me dizendo que algo muito errado esta acontecendo comigo.	1	2	3	4
4. Minha dor provavelmente seria aliviada se eu fizesse exercicio.	1	2	3	4
5. As pessoas não estão levando minha condição médica a serio.	1	2	3	4
6. Minha lesão colocou o meu corpo em risco para o resto da minha vida.	1	2	3	4
7. A dor sempre significa que eu machuquei meu corpo.	1	2	3	4
8. Só porque alguma coisa piora minha dor, não significa que é perigoso.	1	2	3	4
9. Eu tenho medo que eu possa me machucar acidentalmente.	1	2	3	4
10. Simplesmente sendo cuidadoso para não fazer nenhum movimento desnecessário e a atitude mais segura que eu posso tomar para prevenir a piora da minha dor.	1	2	3	4
11. Eu não teria tanta dor se algo potencialmente perigoso não estivesse acontecendo no meu corpo.	1	2	3	4
12. Embora minha condição seja dolorosa, eu estaria melhor se estivesse ativo fisicamente.	1	2	3	4
13. A dor me avisa quando parar o exercicio para que eu não me machuque.	1	2	3	4
14. Não é realmente seguro para uma pessoa com minha condição ser ativo fisicamente.	1	2	3	4
15. Eu não posso fazer todas as coisas que as pessoas normais fazem, porque para mim e muito fácil me machucar.	1	2	3	4
16. Embora algo esteja me causando muita dor, eu não acho que seja, de fato, perigoso.	1	2	3	4
17. Ninguém deveria fazer exercicios, quando está com dor.	1	2	3	4

ANEXO IX

Escala Borg

0	Nenhuma
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