



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CLAUDIA KARINE DA SILVA

**COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS ISOCINÉTICAS
DURANTE O MOVIMENTO DE FLEXÃO-EXTENSÃO E
ROTAÇÃO INTERNA-EXTERNA DE OMBRO EM HOMENS
JOVENS ASSINTOMÁTICOS**

Londrina
2022

CLAUDIA KARINE DA SILVA

**COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS ISOCINÉTICAS
DURANTE O MOVIMENTO DE FLEXÃO-EXTENSÃO E
ROTAÇÃO INTERNA-EXTERNA DE OMBRO EM HOMENS
JOVENS ASSINTOMÁTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração em Desempenho Humano e Atividade Física, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr Jefferson Rosa Cardoso

Londrina
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

S586p Silva, Claudia Karine da.

Comportamento das variáveis isocinéticas durante o movimento de flexão-extensão e rotação interna-externa de ombros em homens jovens assintomáticos / Claudia Karine da Silva. - Londrina, 2022. 68 f.: il.

Orientador: Jefferson Rosa Cardoso. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2022. Inclui bibliografia.

1. Dinamômetro isocinético - Tese. 2. Flexão-extensão e rotação interna-externa do ombro - Tese. 3. Fase da velocidade sustentada (load range) - Tese. 4. variáveis isocinéticas do ombro - Tese. I. Cardoso, Jefferson Rosa. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796

CLAUDIA KARINE DA SILVA

**COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS ISOCINÉTICAS
DURANTE O MOVIMENTO DE FLEXÃO-EXTENSÃO E
ROTAÇÃO INTERNA-EXTERNA DE OMBRO EM HOMENS
JOVENS ASSINTOMÁTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração em Desempenho Humano e Atividade Física, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Vitor Bertoli Nascimento
CECOM - Universidade Federal do Paraná -
UFPR

Prof. Dr. Franciso Navarro
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Londrina, 30 de setembro de 2022.

Dedico esse trabalho a minha família; ao meu esposo Rodrigo que deu seu melhor para que eu pudesse me dedicar a essa fase e ao meu Filho Matheus, que chegou no meio do caminho trazendo mais felicidade e luz.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me protege, guia, permite que possamos tentar ser melhores a cada dia e estar cercada por pessoas que me tornam cada dia mais capaz e realizada. Devo tudo a Ele.

A minha família com alguns longe e outros perto, fizeram com que meu caminho seja mais cheio de amor e luz. Obrigada pelo incentivo, apoio e os valores ensinados!

Ao meu esposo Rodrigo, pelo apoio e dedicação para que eu pudesse me dedicar a essa fase. Obrigada por sempre estar ao meu lado, por fazer das minhas histórias as suas histórias, das minhas lutas as suas e lutas, mas acima de tudo, por participar de todos os maiores e melhores momentos da minha vida e me proporcionar ser mãe do Matheus o nosso bem maior, que nos ensina a cada dia sobre doação e amor. Obrigada por tudo! Amo vocês!

A minha irmã Carla que me carregou para essa caminhada, por acreditar e fortalecer que eu seria capaz de concretizar esse processo que nunca foi meu forte...rsrs e fácil. Obrigada.

Ao professor Dr. Jefferson Rosa Cardoso, que foi quem teve a coragem de me aceitar como orientanda, compreendendo minhas limitações e dificuldades, sempre tentando extrair o melhor de um nós com seu conhecimento e dedicação e por permitir que eu fizesse parte do grupo PAIFIT onde pude ter experiências que nenhum outro lugar irá me proporcionar. Obrigada por ser um verdadeiro professor.

A todos o Grupo PAIFIT, aos que estão e aos que já passaram que colaboraram e tiveram paciência durante essa fase. A todos que foram importantes na construção desse trabalho, em especial a Mari que sempre me socorreu com as adversidades do meio científico e ao Pedro que me ajudou no recrutamento dos participantes, nas coletas. A Amanda e a Gi que sempre que eu tinha que levar o Matheus nas coletas, elas faziam o papel de *baby-sitter*. OBRIGADA!!!

A todos os participantes desse trabalho que entre uma aula e outra, ou horário de almoço se prontificaram à coleta de dados desse trabalho. Vocês foram peça chave para a concretização desse projeto, sem vocês jamais conseguiria chegar até aqui. MUITO OBRIGADA!

Enfim, a todos aqueles que passaram fizeram parte dessa fase da minha vida, Obrigada!

RESUMO

SILVA, Claudia Karine. **Comportamento das variáveis isocinéticas durante o movimento de flexão-extensão e rotação interna-externa de ombros em homens jovens assintomáticos**. 2022. 68 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Centro de Educação Física e Esporte - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

A articulação glenoumeral é considerada uma articulação instável pelo aspecto anatômico, entretanto, possui características biomecânicas capaz de promover um equilíbrio dinâmico entre estabilidade e mobilidade. O manguito rotador e os músculos escapulares são músculos responsáveis por proporcionar estabilidade a articulação glenoumeral e, portanto, tem um papel protetor no risco de lesões. Desequilíbrios musculares do ombro, indicados por baixos valores da relação de rotação interna-externa, têm sido observados em indivíduos com desproporcionalidade na articulação glenoumeral, considerados um fator de risco de lesão no ombro. A dinamometria isocinética é frequentemente utilizada para medir o pico de torque muscular aplicada ao longo de uma amplitude de movimento, em uma velocidade angular constante pré-determinada. O movimento isocinético pode ser analisado em três fases: fase de aceleração (FA) e fase da velocidade sustentada (FVS) também conhecida como faixa de carga (*load range*), onde a velocidade pré-selecionada é mantida e a fase de desaceleração (FD). O objetivo deste estudo foi comparar o desempenho isocinético, durante a velocidade sustentada, entre membros dominante e não dominante, dos movimentos de flexão-extensão, rotação interna-externa, nas velocidades de 60, 120, 180, 240 e 300 °/s e a relação agonista-antagonista, em jovens assintomáticos. Amostra composta por indivíduos do sexo masculino (n=18), não atletas, com idade entre 18 e 25 anos, assintomáticos. A avaliação foi realizada no modo isocinético concêntrico a 60, 120, 180, 240 e 300 °/s, para os movimentos de flexão-extensão e rotação interna-externa. Os dados extraídos foram processados com algoritmos *Matlab*® específicos. Foram encontradas diferenças com significância entre os valores medianos na fase da velocidade sustentada para rotação externa a 60 °/s, pico de torque a 60 e 120 °/s e relação agonista-antagonista em todas as cinco velocidades. Na rotação interna, somente na fase da velocidade sustentada a 60, 120 e 180 °/s. Na flexão, na fase da velocidade sustentada a 60, 120 e 180 °/s, pico de torque a 60 e 180 °/s e relação agonista-antagonista a 60 e 300 °/s. Já para extensão a 240 °/s na fase da velocidade sustentada e 60 e 180 °/s no pico de torque. Os achados do estudo demonstram que os dados isocinéticos extraídos da fase da velocidade sustentada diferem quando comparados com o membro dominante e não dominante, nos quatro movimentos. Conclui que os percentuais mais altos da velocidade sustentada, normalizados pela amplitude de movimento e os maiores valores de pico de torque são em velocidades mais baixas (60, 120 e 180 °/s) independente da dominância. A relação agonista-antagonista se mostra dentro dos valores recomendados na maioria das velocidades, sugerindo bom controle muscular e comportamento dos movimentos realizados nesse estudo. Ainda, os achados podem colaborar na avaliação e programas específicos de treinamento e tratamento.

Palavras-chave: ombro; membro superior; dinamômetro isocinético; relação agonista-antagonista; pico de torque.

ABSTRACT

SILVA, Claudia Karine. **Behavior of isokinetic variables during flexion-extension and internal-external rotation of shoulders in asymptomatic young men.** 2022. 68 p. Dissertation (Master's in Physical Education) - Centro de Educação Física e Esporte - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

Although the glenohumeral joint is considered an unstable joint due to anatomical aspects, it presents biomechanical characteristics capable of promoting a dynamic balance between stability and mobility. The rotator cuff and scapular muscles are responsible for providing stability to this joint and, therefore, have a protective role in the risk of injury. Shoulder muscle imbalances, indicated by low values of the internal-external rotation ratio, have been observed in individuals with disproportionality in the glenohumeral joint, considered a risk factor for shoulder injury. Isokinetic dynamometry is often used to measure peak torque applied over a range of motion at a predetermined constant angular velocity. Isokinetic movement can be analyzed in three phases: acceleration (AF), sustained velocity phase (SVP) also known as load range, where the pre-selected velocity is maintained, and deceleration (DF). The aim of this study was to compare the isokinetic assessment, during sustained velocity, between dominant and non-dominant limbs, of flexion-extension and internal-external rotation movements, at specific velocities of 60, 120, 180, 240, and 300 °/s, and the agonist-antagonist ratio, in asymptomatic young people. The sample was composed of male individuals (n=18), non-athletes, aged between 18 and 25 years, asymptomatic. The evaluation was performed in concentric isokinetic mode at 60, 120, 180, 240, and 300 °/s, for flexion-extension and internal-external rotation movements. The extracted data were processed with specific Matlab ® algorithms. Significant differences were found between the median values in the phase of sustained velocity for external rotation at 60 °/s, peak torque at 60 and 120 °/s, and the agonist-antagonist ratio at all five velocities. In internal rotation, only in the phase of sustained velocity at 60, 120, and 180 °/s. In flexion, in the phase of sustained velocity at 60, 120, and 180 °/s, peak torque at 60 and 180 °/s, and agonist-antagonist ratio at 60 and 300 °/s. Considering extension at 240 °/s in the phase of sustained velocity and 60 and 180 °/s in the peak torque. The findings demonstrate that isokinetic data extracted from the sustained velocity phase differ when comparing the dominant and non-dominant limbs, in the four movements. It was concluded that the highest percentages of sustained velocity, normalized by range of motion, and the highest values of peak torque are at lower velocities (60, 120, and 180 °/s) regardless of dominance. The agonist-antagonist ratio is within the recommended values at most velocities, suggesting good muscle control and behavior of the movements performed in this study. Furthermore, the findings may contribute to evaluation protocols and specific training and treatment programs.

Key words: shoulder; upper limb; isokinetic dynamometer; agonist-antagonist ratio; peak torque.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Demonstração de como o cálculo foi realizado	20
Figura 2 -	Posicionamento do movimento de flexão-extensão no dinamômetro isocinético.....	23
Figura 3 -	Posicionamento do movimento de rotação interna-externa no dinamômetro isocinético.....	23
Figura 4 -	Percentual da fase da velocidade sustentada nas cinco velocidades angulares, da rotação externa.....	27
Figura 5 -	Percentual da fase da velocidade sustentada nas cinco velocidades angulares, da rotação interna.....	29
Figura 6 -	Percentual da fase da velocidade sustentada nas cinco velocidades angulares, da flexão	31
Figura 7 -	Percentual da fase da velocidade sustentada nas cinco velocidades angulares, da extensão	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características demográficas dos participantes	25
Tabela 2 -	Fases isocinéticas, amplitude de movimento, pico de torque e razão agonista/antagonista do movimento de rotação externa	26
Tabela 3 -	Fases isocinéticas, amplitude de movimento e pico de torque do movimento de rotação interna	28
Tabela 4 -	Fases isocinéticas, amplitude de movimento, pico de torque e razão agonista/antagonista do movimento de flexão	30
Tabela 5 -	Fases isocinéticas, amplitude de movimento, pico de torque e razão agonista/antagonista do movimento de extensão	32

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADM	Amplitude de movimento
AG	Articulação glenoumeral
COVID-19	Corona virus disease
D	Membro dominante
DI	Dinamometria isocinética
EUA	Estados Unidos da América
FA	Fase de aceleração
FVS	Fase da velocidade sustentada
FD	Fase de desaceleração
Hz	Hertz
IBM-SPSS 28	IBM-Statistical Package for the Social Science 28
Md	Mediana
MR	Maguito rotador
ND	Membro não dominante
PT	Pico de torque
PT/NM	Pico de torque normalizado pela massa
25-75 %	1º. e 3º. quartil
RE	Rotação externa
RI	Rotação interna
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEL	Universidade Estadual de Londrina
°/s	Graus por segundo
%	Percentual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVOS GERAIS	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3	MÉTODO	19
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO	19
3.2	AMOSTRA	19
3.2.1	Critérios de Inclusão	19
3.2.2	Critérios de Exclusão	19
3.2.3	Cálculo Tamanho da Amostra	20
3.3	PROCEDIMENTOS	20
3.3.1	Familiarização	21
3.3.2	Avaliação Isocinética	22
3.4	DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO	22
3.5	PROCESSAMENTO DOS DADOS	23
3.6	ANÁLISE E SÍNTESE DE DADOS	24
4	RESULTADOS	25
5	DISCUSSÃO	34
6	CONCLUSÃO	37
7	REFERÊNCIAS	39
	ANEXOS	42
	ANEXO 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido	43
	APÊNDICES	44

APÊNDICE 1 – Tabelas dados isocinéticos brutos rotação externa, rotação interna, flexão e extensão.....	45
APÊNDICE 2 – Exemplo da rotina utilizada para processamento de dados no Matlab	49

1. INTRODUÇÃO

O complexo do ombro apresenta a maior variabilidade de movimento entre todas as articulações do corpo humano (JOHNSON; MCCLURE; KARDUNA, 2001; BAGORDO *et al.*, 2020). Além de possuir movimentos nos três planos anatômicos, o sistema é capaz de exercer forças em quase todas as direções (KAKEBEEKE; LECHNER; HANDSCHIN, 2005; GOETTI, *et al.*, 2020). Essa versatilidade só é possível devido as peculiaridades existentes nesse complexo, onde uma ampla variedade de músculos mono, bi e tri-articulares fornecem uma base estável e ao mesmo tempo móvel para desempenhar as inúmeras demandas impostas por atividades cotidianas, esportivas e laborais (VEEGER; VAN DER HELM, 2007; COOLS *et al.*, 2004).

Em condições normais, as articulações do ombro agem em padrão consistente e coordenado. Os músculos são capazes de movimentos durante atividades motoras e funcionais, mas também realizam estabilização articular. A articulação glenoumeral é considerada uma articulação instável pelo aspecto anatômico, entretanto, possui características biomecânicas capaz de promover um equilíbrio dinâmico entre estabilidade e mobilidade (MATSEN; CHEBLI; LIPPITT, 2006). Ao mesmo tempo que tem a capacidade de estabilizar a cabeça do úmero no centro da cavidade glenóide, permite grandes amplitudes de movimento.

O equilíbrio entre a estabilidade e a mobilidade é alcançado por essas características peculiares anatômicas e biomecânicas dessa articulação, onde ocorre forças translacionais paralelas as superfícies articulares, neutralizadas por atividade estabilizadoras ligamentares ou musculares que redirecionam a força de reação articular para a superfície articular (VEEGER; VAN DER HELM, 2007; BAGORDO *et al.*, 2020).

A estabilidade dinâmica da articulação glenoumeral possui mecanismos passivos e ativos. Os mecanismos ativos dependem das forças geradas por um grupo de músculos, denominado manguito rotador (MR), que somado ao músculo deltoide possui função de equilibrar as forças ao redor da articulação (GOETTI *et al.*, 2020). Os mecanismos passivos da atividade muscular incluem: (1) restrição produzida pela cápsula, ligamentos, lábio glenoidal e tendões; (2) suporte mecânico

indicado na postura escapulotorácica e (3) pressão intracapsular negativa (NUEMANN, 2011).

Cada músculo ativo gera uma força cuja direção é determinada pela origem e inserção efetiva desse músculo. Os controles neurais da magnitude dessas forças musculares fornecem o mecanismo pelo qual a direção da força de reação da articulação glenoumeral é controlada.

Movimentos repetitivos com os braços elevados acima da cabeça por períodos prolongados, podem gerar adaptações biomecânicas. Inicialmente adaptações ósseas, entretanto, com a maturidade esquelética o torque e a força realizada por meio do ombro, podem modificar estratégias biomecânicas, como o aumento da força de rotação externa (RE) e diminuição da rotação interna (RI) e alterar a congruência da articulação glenoumeral (KELLER, *et al.*, 2018).

O manguito rotador e os músculos escapulares são músculos responsáveis por proporcionar estabilidade a articulação glenoumeral e, portanto, tem um papel protetor no risco de lesões (HAINES, 2018). Entretanto, desequilíbrios musculares do ombro, indicados por baixos valores da relação de rotação interna-externa, têm sido observados em indivíduos com desproporcionalidade na articulação glenoumeral, considerados um fator de risco de lesão no ombro (LIN, *et al.*, 2015; NIEDERBRACHT, *et al.*, 2008).

É importante compreender os mecanismos biomecânicos do complexo do ombro e reproduzir esses dados afim de criar planos de intervenção e prevenção de lesões do manguito rotador e do ombro como um todo (CARUSO; BROWN; TUFANO, 2012). Com isso, a dinamometria isocinética (DI) é uma importante ferramenta, pois permite uma avaliação detalhada e confiável. Tadini (2020) demonstrou em sua revisão, a utilização de testes isocinéticos para a avaliação de força do ombro por 13 países. Os países que mais o utilizam são os EUA, seguidos pela Itália e Coréia do Sul.

A avaliação isocinética tem sido usada extensivamente para medir a força em indivíduos com disfunção no ombro. No entanto, para se obter perfis mais detalhados da função do ombro, junto aos movimentos de rotação interna-externa bastante descrito na literatura, os movimentos de flexão-extensão também devem ser testados, pois podem trazer informações importantes da ativação muscular

exigida para realizar movimentos que associam rotação interna-externa e flexão-extensão, mas são poucos descritos na literatura.

A avaliação do ombro por meio da força/torque é frequentemente utilizada para avaliar a estabilidade funcional, quantificar o grau de comprometimento articular, orientar tratamentos e sua eficácia. Além disso, é um indicador da condição e desempenho muscular (força, velocidade e resistência) da articulação (BAGORDO *et al.*, 2020; DANESHJOO *et al.*, 2013).

A dinamometria isocinética fornece uma avaliação precisa e detalhada e por este motivo é considerada padrão ouro. Frequentemente é utilizada em biomecânica do esporte e, de certa forma, na prática clínica em geral, na qual, mede o pico de torque muscular aplicada ao longo de uma amplitude de movimento, em uma velocidade angular constante pré-determinada.

A maioria dos dinamômetros isocinéticos podem medir os dados cinéticos produzidos pela ativação muscular concêntrica, excêntrica e isométrica (TUDINI, 2020; BAGORDO *et al.*, 2020; FINDLEY *et al.*, 2006). Algumas vantagens do exercício isocinético incluem segurança, resistência acomodativa e facilidade para análise da força muscular, pois além do monitoramento sobre a velocidade do movimento, também é capaz de controlar parâmetros como angulação, posicionamento e tipo/valor de contração.

Contudo, como qualquer método de avaliação, o dinamômetro isocinético deve ser válido e confiável para ser significativo na prática clínica e na pesquisa. Quanto mais confiáveis as medidas, melhor será a precisão dos dados individuais e melhor será o rastreamento de alterações. Deste modo, dados normativos isocinéticos oriundos do próprio dinamômetro como já citado, o pico de torque (PT), o ângulo de pico de torque, a amplitude de movimento e a relação agonista-antagonista, por exemplo, podem não fornecer informações precisas e não ser representada de maneira adequada. Sabe-se que no início e fim do movimento, ou seja, na fase aceleração (fase para alcançar a velocidade sustentada) e na fase de desaceleração, períodos de uma contração isocinética, há ruídos, uma vez que a velocidade não é constante (BROWN *et al.*, 1995a; FINDLEY *et al.*, 2006; COZETTE *et al.*, 2019).

Então, o movimento isocinético pode ser analisado em três fases: fase de aceleração (FA) e fase da velocidade sustentada (FVS) também conhecida como

“faixa de carga” (*load range*), onde a velocidade pré-selecionada é mantida e a fase de desaceleração (FD) (BROWN, *et al.*, 1995a, 1995b, 2005).

A fase de aceleração para alcançar o isocinetismo relata a capacidade do músculo de iniciar o movimento e alcançar a velocidade angular estabelecida. A fase da velocidade sustentada é onde a velocidade pré-selecionada é atingida, uma vez, que apenas durante essa fase a resistência quantificável é mantida e a interpretação válida e confiável do torque podem ser coletados, enquanto na última fase, representada pela fase de desaceleração, o dinamômetro diminui a velocidade e a contração deixa de ser isocinética (DVIR, 1991; BROWN *et al.*, 1995a). Assim, medir o torque de maneira geral, ou seja, não separando essas três fases isocinéticas, pode-se diferir em grande magnitude esse dado.

Logo, avaliar os movimentos de rotação interna-externa associados aos movimentos de flexão-extensão do ombro, pelo teste do dinamômetro isocinético com a decomposição das três fases citadas anteriormente, em cinco velocidades pré-estabelecidas, podem auxiliar na compreensão das principais disfunções de ombro e otimizar programas de tratamentos e aumentar sua eficácia. Desta forma, ao estabelecer medidas confiáveis, acredita-se que esses procedimentos poderão contribuir para o corpo de conhecimento da biomecânica clínica e esportiva, fisioterapia musculoesquelética e para a avaliação e tratamento de futuros pacientes. Assim, os objetivos deste estudo foram estabelecer parâmetros e descrever o comportamento dos músculos da flexão-extensão e rotação interna-externa do ombro em jovens assintomáticos. A pergunta que este estudo deseja responder será: Há diferença dos dados isocinéticos quando comparados os membros dominantes e não dominantes nos movimentos de flexão-extensão e rotação interna-externa do ombro, extraídos da fase da velocidade sustentada nas cinco velocidades determinadas (60, 120, 180, 240 e 300 °/s), em jovens assintomáticos?

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Apresentar os dados isocinéticos, incluindo a relação agonista-antagonista, extraídos a partir da velocidade sustentada, durante os movimentos de flexão-extensão e rotação interna-externa do ombro, em indivíduos jovens assintomáticos.

2.2 ESPECÍFICO

Comparar o desempenho isocinético, durante a velocidade sustentada, entre membro dominante e não dominante, dos movimentos de flexão-extensão, rotação interna-externa em 45 ° no plano escapular e cotovelo em 90 ° do ombro, nas velocidades de 60, 120, 180, 240 e 300 °/s e a relação agonista-antagonista, de uma amostra masculina com idade entre 18 e 25 anos, assintomática.

Observar o comportamento dos resultados do percentual da fase da velocidade sustentada, normalizada pela amplitude de movimento, quanto às velocidades maiores e menores, independente da dominância.

3. MÉTODO

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este é um estudo transversal, da área da Biomecânica (com características descritivas, analíticas e metodológicas), cujas medidas isocinéticas foram coletadas no Laboratório de Biomecânica e Epidemiologia Clínica do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 1), onde constam informações sobre os procedimentos e objetivos da pesquisa, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (UEL) sob o CAAE 00768812.0.0000.5231.

3.2 AMOSTRA

3.2.1 Critérios de inclusão

Indivíduos do sexo masculino (18), não atletas, saudáveis, com idade entre 18 e 25 anos, assintomáticos e que estivessem em condições clínicas e cognitivas para realizar a avaliação isocinética. Foram incluídos indivíduos que não tinham limitações importantes no complexo do ombro, ou seja, qualquer lesão, trauma ou sintomas que limitassem a ADM do ombro.

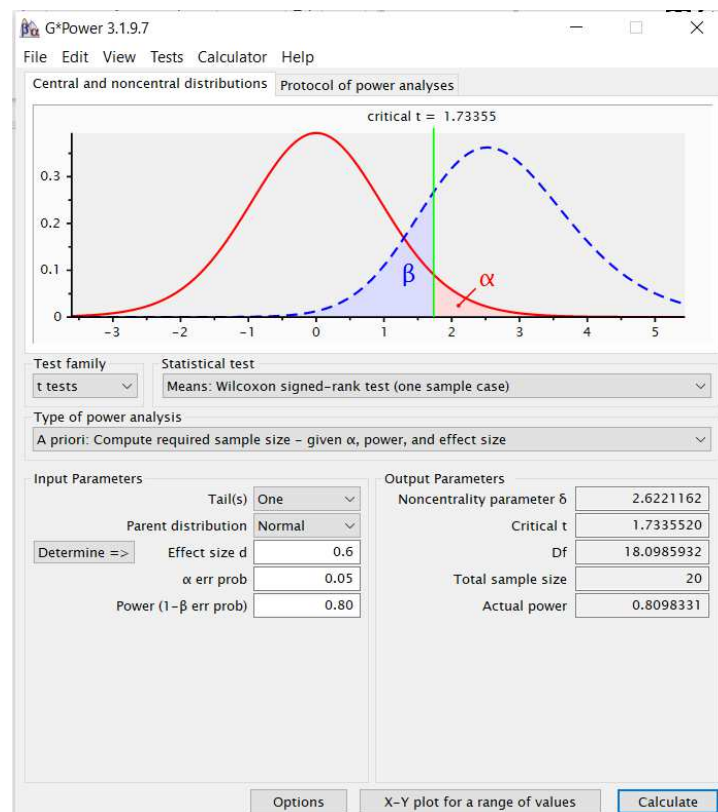
3.2.2 Critérios de exclusão

Os participantes foram excluídos se tivessem sofrido lesão nos membros superiores nos últimos seis meses, ou tivesse os seguintes diagnósticos: doenças crônicas não controladas (hipertensão, cardiopatias e doenças pulmonares), doenças reumáticas, neurológicas, câncer ou outras condições que influenciem na biomecânica do ombro.

3.2.3 Cálculo tamanho da amostra

O tamanho da amostra foi calculado por meio do programa *G*Power* 3.1.9.7, por meio do teste de *Wilcoxon* para um grupo, dependente, devido à dominância. Os parâmetros utilizados foram: tamanho do efeito foi estimado em 0,6, $\alpha = 5\%$ e $1 - \beta$ (Poder) = 0,80. Um n de 20 indivíduos foi encontrado (FAUL, 2007) (Figura 1).

Figura 1. Demonstração de como o cálculo foi realizado.



3.3 PROCEDIMENTOS

Os participantes foram recrutados por meio de cartazes expostos no Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina e mídias sociais. Após selecionado, foi contactado por telefone ou pessoalmente para realização de um *checklist* inicial para verificar se o participante correspondia aos critérios de inclusão,

quando atendidos os critérios, foi agendado a familiarização e foram expostas algumas orientações: vestimenta confortável para realização do teste, não realizar exercícios para membros superiores no dia da familiarização ou da coleta de dados nas 24 horas que antecedem a avaliação.

Os participantes passaram por uma entrevista prévia sobre sintomas da *SARS-CoV-2* antes de entrar na sala de avaliação, logo, foi medido a temperatura corporal e realizado a higienização com álcool 70 %. Os participantes preencheram um termo sobre a *SARS-CoV-2* assegurando que não tiveram contato com pessoas sintomáticas de *COVID-19* e cientes da não manifestação de sintomas da doença dentro de pelo menos, sete dias. Além disso, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Em seguida, uma anamnese foi realizada com a coleta de dados pessoais e o esclarecimento sobre os objetivos da pesquisa e a familiarização.

3.3.1 Familiarização

Antecedendo dois dias a data da coleta de dados, o participante passou pela familiarização no dinamômetro isocinético para diminuir eventual erro por desconhecimento do mecanismo do equipamento. No dia da familiarização o participante foi orientado a realizar aquecimento padronizado dos membros superiores, compostos por movimentos ativos de elevação do ombro, circundução, flexão/extensão, rotação interna-externa com e sem auxílio de um bastão. Em seguida, o participante foi posicionado no dinamômetro isocinético, onde foi medida a amplitude de movimento enquanto o participante segurava a alavanca do equipamento. O examinador levou passivamente o membro até a amplitude de movimento máxima confortável, nos movimentos de flexão-extensão e rotação interna-externa. Os esforços foram repetidos até o indivíduo indicar que se sentia à vontade com os movimentos do equipamento. Posteriormente, o participante foi instruído a realizar esforços máximos durante todas as repetições (seis) para os dois movimentos em ambos os membros em três velocidades (escolhidas entre as de 60, 120, 180, 240 e 300 °/s), com sorteio simples (quatro protocolos), para minimizar os efeitos da ordem dos testes, enquanto o encorajamento verbal e feedback visual

foram fornecidos para realizar a tarefa com esforço máximo, com intervalo de 60 segundos entre cada série.

3.3.2 Avaliação isocinética

No dia da avaliação, os mesmos cuidados sobre a SARS-CoV-2 foram exigidos e medidos (nos casos sintomáticos, para SARS-CoV-2, eles foram dispensados do teste), bem como os ajustes e posicionamento de cada participante no dinamômetro isocinético. No teste isocinético a configuração e ajustes foram conforme familiarização. Foi realizado o teste em cinco velocidades angulares (60, 120, 180, 240 e 300 °/s) usando quatro protocolos-sequências de ordem, com sorteios simples, para minimizar os efeitos de ordem. Em cada movimento (flexão-extensão e rotação interna-externa em 45 ° no plano escapular e cotovelo em 90 °) foi realizado 12 repetições para cada velocidade, com intervalo de 90 minutos entre cada série.

3.4 DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO

Para a análise do desempenho muscular foi utilizado um dinamômetro isocinético *Biodex System 4®* (*Biodex Medical System Inc., Shirley, NY*). O teste foi realizado no modo isocinético concêntrico nas velocidades de 60, 120, 180, 240 e 300 °/s, para os movimentos de flexão e extensão e rotação interna e externa com o membro em 45 ° no plano escapular e cotovelo em 90 °, no membro dominante (D) e não dominante (ND). Quanto ao modo de contração, limitamo-nos ao modo concêntrico, pois a contração excêntrica aparece como um exercício de alta exigência para o ombro de sujeitos sedentários, assim relatando dores em tentativas preliminares (FORHOMME *et al.*, 2011). A cada participante o equipamento foi ajustado seguindo especificações do fabricante para posicionamento, estabilização e correção da gravidade (BIODEX MEDICAL SYSTEM) e frequência de amostragem foi ajustada em 100 Hz.

O alinhamento e a postura do ombro foram confirmados com goniômetro e houve a palpação dos processos ósseos anatômicos (acrômio e tuberosidade maior do úmero). A configuração do Dinamômetro isocinético para o movimento de flexão-extensão foi: orientação e inclinação do dinamômetro em 0 °, orientação do assento

0 ° e inclinação do encosto a 85 ° (Figura 2). Para rotação interna e externa em 45 ° de abdução no plano escapular e cotovelo em 90 °, orientação do dinamômetro em 20 °, inclinação do dinamômetro em 50 °, orientação do assento em 0 ° e inclinação do encosto em 85 ° (Figura 3). Nessa posição, o eixo da máquina estava alinhado com o eixo longitudinal do úmero e coincidente com o centro da articulação glenoumeral.

Figuras 2 e 3. Posicionamento do movimento de flexão-extensão e rotação interna-externa no dinamômetro isocinético.



Figura 2



Figura 3

3.5 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados brutos foram extraídos no programa do Biodex e o processamento adicional foi realizado com algoritmos *Matlab*® específicos para evitar a análise de dados em faixas em que a velocidade não era constante, assim, das 12 repetições executadas, foram descartados o primeiro e o último movimento. O valor médio de dez repetições foi calculado para as variáveis amplitude de movimento, fase de aceleração, fase de velocidade sustentada, fase de desaceleração e pico de torque para as cinco velocidades. As porcentagens de cada fase isocinética (fase de aceleração, fase de velocidade sustentada e fase de desaceleração) foram calculadas em relação à amplitude de movimento total. Para monitorar a força dos flexores, extensores e rotadores do ombro, foi utilizado o pico de torque em medidas relativas normalizado pela massa (PT/NM). O pico de torque foi definido como o

torque máximo produzido em qualquer ponto da amplitude de movimento. Para analisar o equilíbrio da força dos rotadores do ombro, foi calculada a relação agonista/antagonista por meio dos valores de pico de torque da rotação interna-externa ($PT_{RE} / PT_{RI} \times 100$). Vale ressaltar que todos dados isocinéticos foram extraídos dentro da fase de velocidade sustentada (ou *load range*) e normalizados pela amplitude de movimento.

3.6 ANÁLISE E SÍNTESE DE DADOS

Os dados foram analisados quanto à distribuição Gaussiana pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Como os pressupostos não foram atendidos, os valores foram apresentados em mediana (Md) e quartis 25-75 %. Para comparação dos lados, dominantes e não-dominantes, foi utilizado o teste de *Wilcoxon*. A significância foi estipulada em 5 %. O programa *IBM-SPSS 28* foi utilizado para todas as análises.

4. RESULTADOS

As características demográficas dos 18 participantes estão descritas na tabela 1. A apresentação dos resultados em mediana e seus quartis foram entre os membros dominantes e não dominantes para a amplitude de movimento, pico de torque normalizado pela massa, relação agonista-antagonista e as fases isocinéticas (fase de aceleração, fase da velocidade sustentada e fase de desaceleração) para velocidades angulares de 60, 120, 180, 240 e 300 °/s.

Foram encontradas diferenças com significância entre os valores medianos na fase da velocidade sustentada para rotação externa a 60 °/s, pico de torque a 60 e 120 °/s e relação agonista-antagonista em todas as cinco velocidades (Tabela 2). Na rotação interna (Tabela 3) diferenças com significância apareceram somente para a fase da velocidade sustentada a 60, 120 e 180 °/s. Para o movimento de flexão (Tabela 4), resultados com significância apareceram para a fase da velocidade sustentada a 60, 120 e 180 °/s, pico de torque a 60 e 180 °/s e relação agonista-antagonista a 60 e 300 °/s. Já para extensão a significância foi a 240 °/s na fase da velocidade sustentada e 60 e 180 °/s no pico de torque (Tabela 5). Os valores da velocidade sustentada para rotação externa nas velocidades de 120, 180, 240 e 300 °/s, rotação interna a 240 e 300 °/s, flexão a 180, 240 e 300 °/s e extensão a 300 °/s apresentaram valores inconsistentes sem possibilidade de análises. Figuras 4-7 registram esses resultados.

Tabela 1. Características demográficas

	Mediana (25-75 %)
Idade (anos)	23 (21-23)
Massa corporal (kg)	79 (71-89,2)
Altura (cm)	179,5 (175-183,5)
IMC (kg/m ²)	25 (23,5-27,4)

kg: quilograma, cm: centímetros, IMC: índice de massa corporal, kg/m²: quilograma dividido pela altura em metros ao quadrado.

Tabela 2. Fases isocinéticas, amplitude de movimento, pico de torque e razão agonista/antagonista do movimento de rotação externa.

Rotação externa		Mediana (25 - 75 %)					
		FA (%)	FVS (%)	FD (%)	ADM (°)	PT/NM (N.m/kg)	Relação agonista/antagonista
60 °/s	D	0 (0-0)	91,79 (90,50-92,47) *	4,35 (3,87-14,66)	94,74 (87,25-101,94)	0,28 (0,22-0,32) *	73,38 (66,19-83,28) *
	ND	20,93 (10,36-62,90)	48,73 (15,06-78,65) *	13,22 (4,81-26,77)	92,59 (80,61-98,58)	0,22 (0,12-0,27) *	54,20 (36,17-70,87) *
120 °/s	D	12,44 (8,49-13,80)	78,98 (73,99-82,06)	8,88(7,40-18,05)	96,85(88,25-100,10)	0,28 (0,22-0,32) *	73,04 (57,36-100,54) *
	ND	0 (0-0)	0 (0-0)	100,00 (100,00)	95,89 (87,31-98,41)	0,23 (0,19-0,25) *	64,00 (55,42-69,09) *
180 °/s	D	21,88 (13,75-28,82)	49,08 (30,49-63,50)	23,17 (21,72-42,66)	90,26 (81,98-97,24)	0,20 (0,14-0,26)	57,11 (46,27-66,52) *
	ND	0 (0-0)	0 (0-0)	100,00 (100,00)	87,55 (80,99-96,41)	0,21 (0,19-0,26)	64,77 58,29-79,33) *
240 °/s	D	43,61 (36,15-61,15)	7,04 (5,48-14,36)	32,50 (22,78-53,96)	90,41 (80,16-90,41)	0,10 (0,08-0,21)	35,51 (23,33-61,83) *
	ND	0 (0-0)	0 (0-0)	100,00 (100,00)	89,69 (86,18-96,73)	0,23 (0,20-0,27)	74,33 (66,27-90,46) *
300 °/s	D	6,36 (-8,33-41,67)	0,29 (0-5,11)	92,95 (51,70-108,44)	92,55 (80,57-97,93)	0,19 (0,16-0,25)	55,68 (50,11-67,80) *
	ND	0 (0-0)	0 (0-0)	100,00 (100,00)	92,29 (81,60-100,45)	0,24 (0,23-0,26)	95,59 (79,54-147,83) *

FA: fase de aceleração, FVS: fase de velocidade sustentada, FD: fase de desaceleração, %: porcentagem de cada fase em relação à amplitude total de movimento, ADM: amplitude de movimento, PT/NM (N.m/kg): pico de torque normalizado pela massa corporal, °/s: graus por segundo, D: dominante, ND: não dominante e *: diferença com significância entre membro dominante e não dominante.

Figura 4. Percentual da fase da velocidade sustentada nas cinco velocidades angulares, da rotação externa.

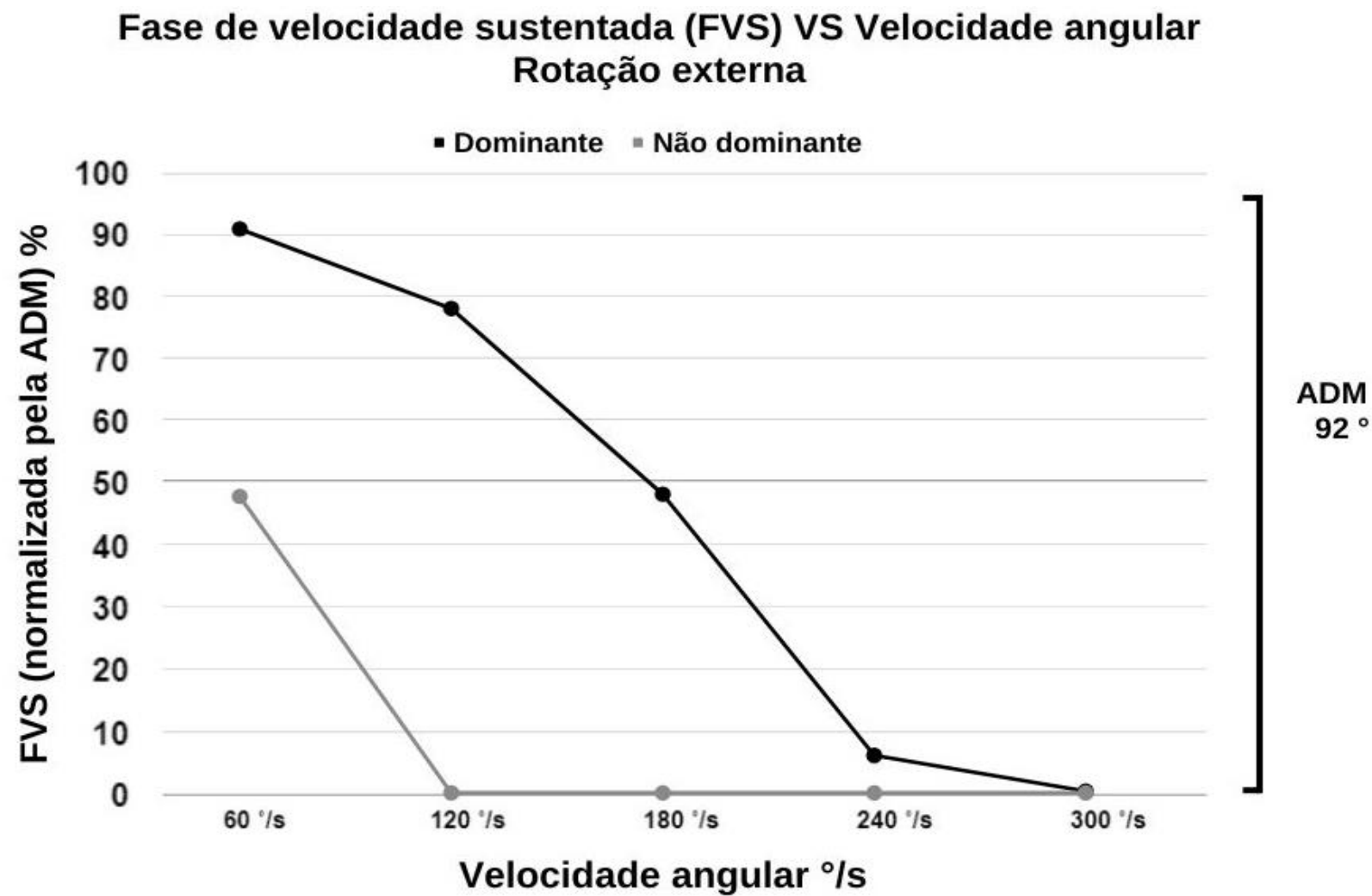


Tabela 3. Fases isocinéticas, amplitude de movimento e pico de torque do movimento de rotação interna.

Rotação interna		Mediana (25 - 75 %)				
		FA (%)	FVS (%)	FD (%)	ADM (°)	PT/NM (N.m/kg)
60 °/s	D	4,07 (3,65-5,93)	90,94 (86,56-92,01) *	4,37 (3,92-4,88)	97,2 (89,33-102,55)	0,36 (0,28-0,46)
	ND	3,36 (3,12-4,00)	92,19 (91,55-92,90) *	4,17(3,92-4,17)	94,21(83,86-102,11)	0,38(0,33-0,42)
120 °/s	D	11,97 (9,22-39,99)	79,53 (51,37-83,69) *	7,55 (6,76-8,31)	97,13 (89,52-102,39)	0,38 (0,20-0,46)
	ND	9,47 (8,45-10,97)	83,52 (80,95-83,95) *	7,37 (6,91-8,03)	95,70 (88,64-101,88)	0,35 (0,32-0,42)
180 °/s	D	61,07 (18,67-98,63)	29,35 (0,00-68,30) *	10,23 (1,16-10,97)	97,10 (89,50-102,41)	0,35 (0,25-0,41)
	ND	19,24 (17,27-22,89)	69,63 (65,80-71,59) *	11,50 (10,53-12,39)	96,46 (88,04-100,99)	0,33 (0,28-0,38)
240 °/s	D	82,05 (61,70-98,88)	4,42 (00,00- 24,33)	12,37 (1,11-15,45)	96,72 (89,18-101,51)	0,32(0,27-0,39)
	ND	33,49 (29,68-38,55)	51,19 (42,82-53,87)	16,30 (15,20-18,46)	96,46 (88,04-100,99)	0,30 (0,25-0,36)
300 °/s	D	91,63 (80,22-98,04)	0,58 (0-4,20)	7,90 (1,32-15,04)	96,71 (89,55-101,79)	0,32 (0,27-0,38)
	ND	62,87 (53,57-69,70)	11,75 (9,19-26,25)	22,12 (19,64;23,68)	96,00 (88,08-101,44)	0,25 (0,14-0,30)

FA: fase de aceleração, FVS: fase de velocidade sustentada, FD: fase de desaceleração, %: porcentagem de cada fase em relação à amplitude total de movimento, ADM: amplitude de movimento, PT/NM (N.m/kg): pico de torque normalizado pela massa corporal, °/s: graus por segundo, D: dominante, ND: não dominante e *: diferença com significância entre membro dominante e não dominante.

Figura 5. Percentual da fase da velocidade sustentada nas cinco velocidades angulares, da rotação interna.

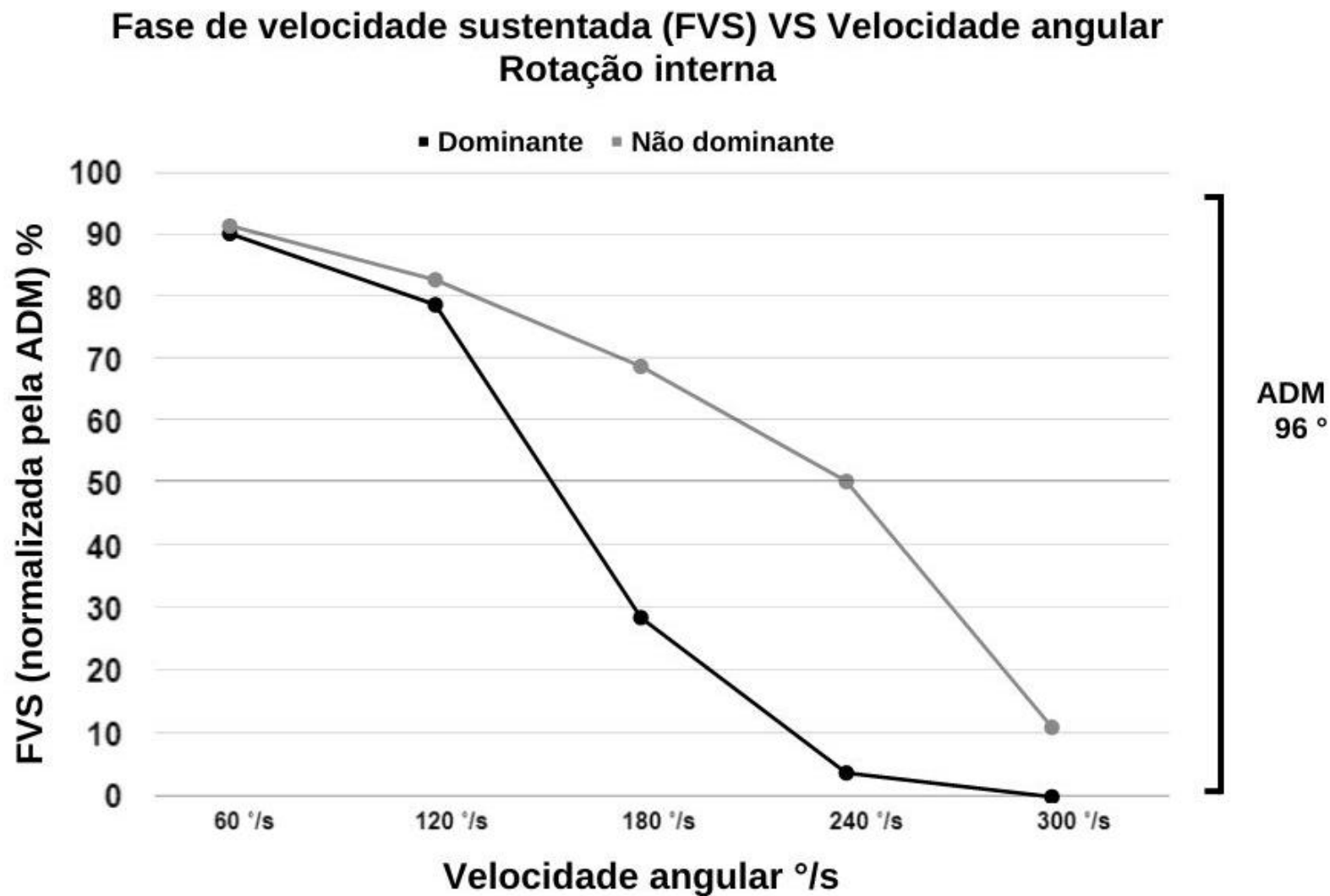


Tabela 4. Fases isocinéticas, amplitude de movimento, pico de torque e razão agonista/antagonista do movimento de flexão.

Flexão	Mediana (25 - 75 %)						
	FA (%)	FVS (%)	FD (%)	ADM (°)	PT/NM (N.m/kg)	Relação agonista/antagonista	
60 °/s	D	1,90 (-9,19-2,41)	95,42 (94,98-95,92) *	2,77 (2,24-13,25)	166,80 (156,53-175,49)	0,57 (0,47-0,63) *	63,34 (57,61-71,30) *
	ND	2,21 (-8,63-8,44)	87,21 (70,94-95,14) *	13,30 9(2,66-23,70)	166,12(154,06-185,45)	0,48 (0,32-0,56) *	61,20 (53,28-67,39) *
120 °/s	D	4,90 (-3,22-6,65)	82,17 (61,82-87,97) *	18,00 (6,93-34,97)	166,90 (152,82-186,41)	0,50 (0,37-0,59)	60,20 (54,52-69,51)
	ND	4,61 (-1,44-10,19)	32,90 (14,00-68,22) *	46,56 (29,93-80,96)	167,46 (153,68-186,50)	0,45 (0,31-0,51)	59,76 (51,53-75,96)
180 °/s	D	11,40 (2,13-13,40)	74,66 (32,93-81,93) *	16,44 (6,62-64,47)	166,43 (161,03-181,05)	0,52 (0,38-0,61) *	67,28 (54,43-72,75)
	ND	14,47 (-0,54-36,22)	5,78 (0,0-23,68) *	66,40 (25,12-100,34)	166,19 (146,80-172,16)	0,38 (0,33-0,45)*	54,11(44,09-71,94)
240 °/s	D	20,17(-1,30-45,21)	7,54 (0,36-42,44)	51,10 (9,73-93,13)	168,68 (153,71-184,39)	0,42 (0,31-0,55)	63,75 (53,55-108,30)
	ND	0 (0-0)	0 (0-0)	100,00 (100,00)	161,18 (149,44-183,78)	0,42 (0,36-0,53)	69,98 (49,33-96,02)
300 °/s	D	16,98 (-0,40-47,25)	1,07 (0,13-4,35)	81,92 (48,81;93,63)	168,46 (160,59-181,50)	0,44 (0,33-0,52)	67,70 (55,18-117,97) *
	ND	0 (0-0)	0 (0-0)	100,00 (100,00)	165,36 (150,14-173,25)	0,59 (0,44-0,62)	101,13 (80,31-148,99) *

FA: fase de aceleração, FVS: fase de velocidade sustentada, FD: fase de desaceleração, %: porcentagem de cada fase em relação à amplitude total de movimento, ADM: amplitude de movimento, PT/NM (N.m/kg): pico de torque normalizado pela massa corporal, °/s: graus por segundo, D: dominante, ND: não dominante e *: diferença com significância entre membro dominante e não dominante.

Figura 6. Percentual da fase da velocidade sustentada nas cinco velocidades angulares, da flexão.

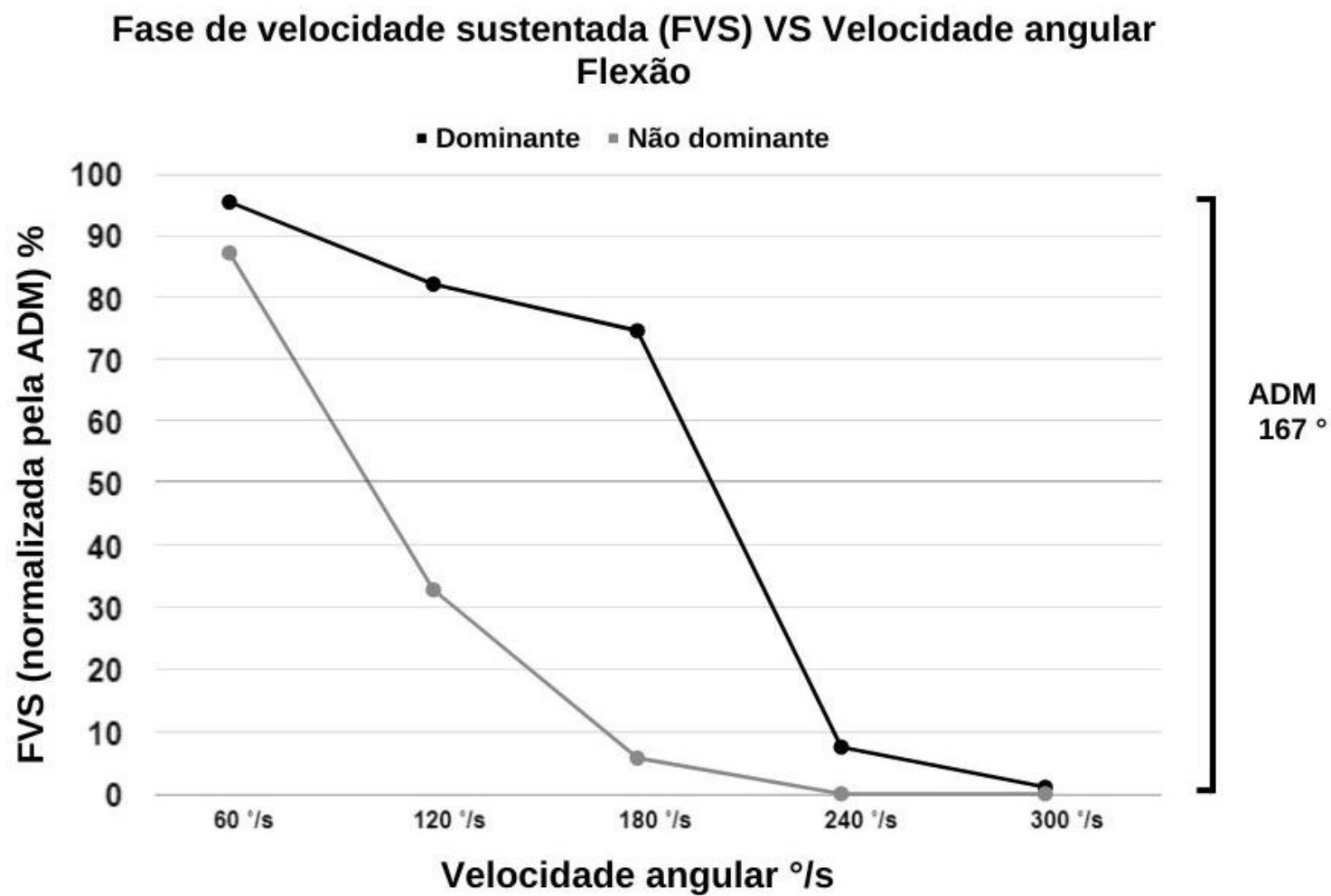


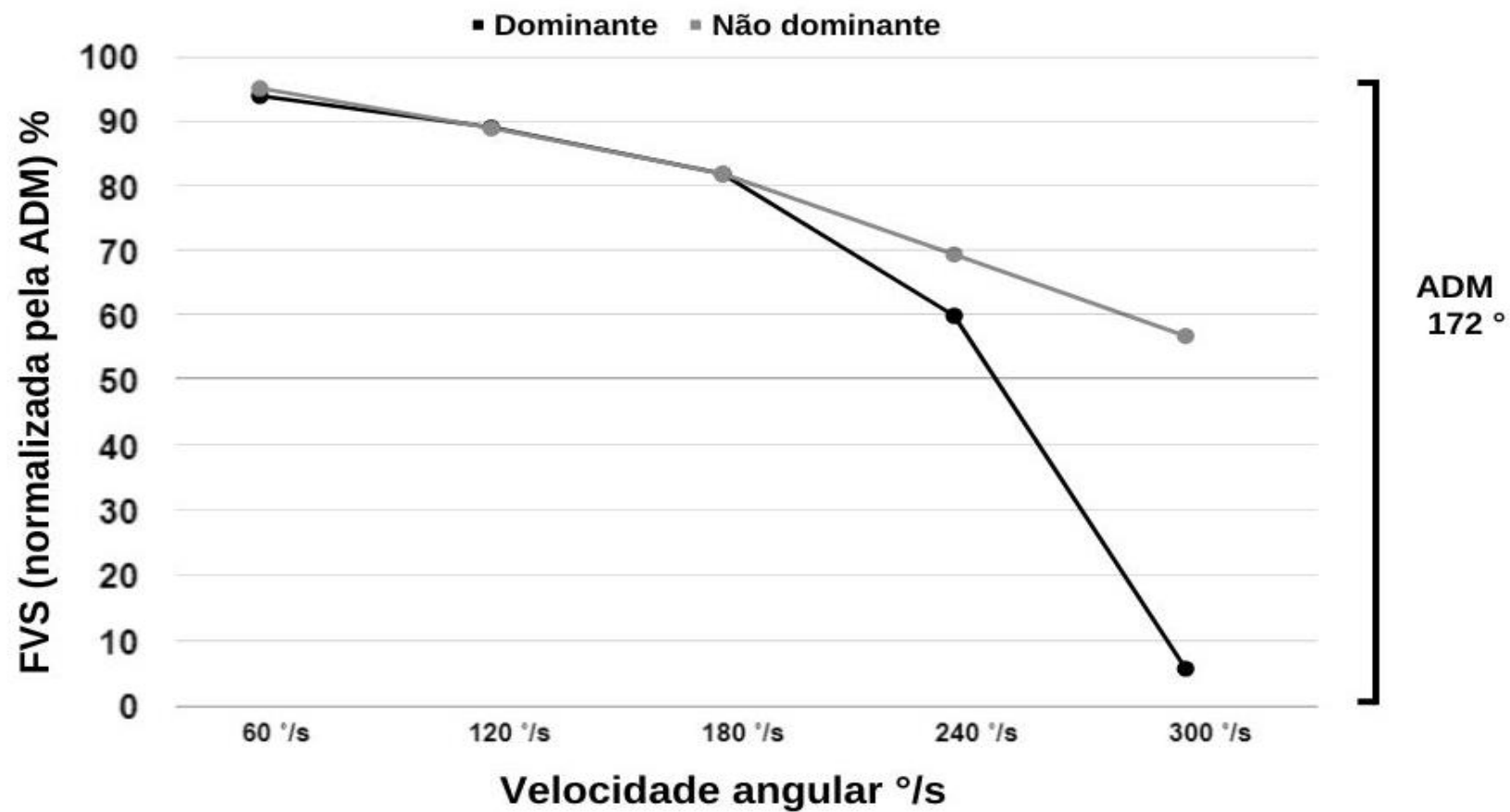
Tabela 5. Fases isocinéticas, amplitude de movimento e pico de torque do movimento de extensão.

Extensão		Mediana (25 - 75 %)				
		FA (%)	FVS (%)	FD (%)	ADM (°)	PT/NM (N.m/kg)
60 °/s	D	2,10 (1,80-2,17)	94,77 (92,95-95,73)	3,08 (2,33-4,85)	172,46 (166,14-190,28)	0,82 (0,75-1,01) *
	ND	1,88 (1,69-2,19)	95,93 (95,47-96,37)	2,22 (1,98-2,43)	172,38 (163,99-189,62)	0,73 (0,66-0,88) *
120 °/s	D	5,71 (4,52-7,09)	89,92 (88,31-91,10)	4,24 (3,78-4,60)	179,17 (166,06-195,03)	0,78 (0,61-0,98)
	ND	5,81 (4,88-6,45)	89,79 (89,15-91,14)	4,09 (3,71-4,38)	172,23 (163,37-191,14)	0,74 (0,55-0,82)
180 °/s	D	10,23 (8,88-13,92)	82,74 (79,52-84,66)	6,19 (5,62-6,71)	172,84 (165,60-190,78)	0,79 (0,58-1,06) *
	ND	10,91 (9,36-11,74)	82,77 (80,20-84,27)	6,19 (5,66-6,76)	172,77 (163,09-191,32)	0,69 (0,56-0,90) *
240 °/s	D	28,02 (15,16-74,76)	60,90 (13,54-74,66)	9,25 (8,52-10,87)	170,50 (164,83-186,70)	0,62 (0,39-0,89)
	ND	18,48 (14,97-23,42)	70,34 (63,96-74,89)	9,27 (8,50-9,83)	170,28 (162,38-186,78)	0,68 (0,40-0,82)
300 °/s	D	76,41 (28,91-92,73)	6,54 (1,95-39,71)	10,76 (5,30-29,14)	172,16 (164,58-190,16)	0,68 (0,39-0,88)
	ND	29,29 (24,08-54,75)	57,78 (34,53-64,56)	11,57 (10,69-12,89)	171,85 (161,93-190,09)	0,53 (0,32-0,74)

FA: fase de aceleração, FVS: fase de velocidade sustentada, FD: fase de desaceleração, %: porcentagem de cada fase em relação à amplitude total de movimento, ADM: amplitude de movimento, PT/NM (N.m/kg): pico de torque normalizado pela massa corporal, °/s: graus por segundo, D: dominante, ND: não dominante e *: diferença com significância entre membro dominante e não dominante.

Figura 7. Percentual da fase da velocidade sustentada nas cinco velocidades angulares, da extensão.

Fase de velocidade sustentada (FVS) VS Velocidade angular Extensão



5. DISCUSSÃO

Este estudo, de caráter metodológico, avaliou variáveis isocinéticas de dois movimentos (flexão-extensão e rotação interna-externa), de jovens assintomáticos, comparando membro dominante com não dominante, além de investigar quais faixas de velocidade o percentual da fase de velocidade sustentada, normalizado pela amplitude de movimento, foi mais constante.

Os resultados indicam dificuldade de registro de percentuais das fases isocinéticas nos movimentos em velocidades de intermediárias a altas (180, 240 e 300 °/s) consideradas neste estudo, tanto no membro dominante quanto no não dominante. Os dados mostram que os percentuais da fase da velocidade sustentada diminuíram enquanto os das fases de aceleração e desaceleração aumentaram com o aumento da velocidade nos quatro movimentos. A resistência oferecida pelo dinamômetro isocinético requer a obtenção de uma velocidade, portanto, aceleração não oferece sobrecargas além do peso do membro e da fixação do dinamômetro; a desaceleração oferece resistência à máquina, mas não é mais isocinética e, desta forma, contribui apenas com artefatos para a análise de dados (BROWN, *et al.*, 1995b). Assim, em velocidades angulares mais altas, a capacidade de ativação, reação e coordenação muscular são proporcionalmente mais lentas e difíceis de se manter, refletindo em valores inconsistentes ou baixos da fase da velocidade sustentada, resultando altos valores de artefatos durante a aceleração e desaceleração. Esses dados corroboram com os achados de Pelegrinelli *et al.* (2018) que relataram essas mesmas dificuldades, porém com movimento do joelho e Brown *et al.* (1995a) que analisaram a fase da velocidade sustentada em seis velocidades angulares. Em velocidades isocinéticas mais baixas (60 e 120 °/s), a sustentação da velocidade se mantém mais estável durante toda a amplitude de movimento, o que sugere melhor controle do movimento nessas fases. Souza & Andrade (2012) demonstraram que todos os movimentos analisados em atletas sem lesão (flexão-extensão, rotação interna-externa e adução-abdução), houve uma maior instabilidade nas curvas de torque em movimentos com maior braço de alavanca, como por exemplo, durante a flexão-extensão.

Em outras palavras, esses resultados sugerem que em velocidades mais baixas, a fase da velocidade sustentada é melhor descrita, isso pode ser explicado pelo o tempo de reação permitido nas velocidades mais baixas, onde o controle do movimento e ativações musculares necessárias podem ser melhor coordenadas, como mostrados principalmente nos movimentos de rotação externa a 60 °/s para o membro dominante, rotação interna a 60 e 120 °/s para ambos os membros, flexão a 60 °/s para ambos os membros e 120 °/s para o membro dominante e extensão a 60, 120, 180 e 240 °/s para ambos os membros. Indivíduos com menores habilidades de movimento e controle dos membros superiores podem não atingir a velocidade com rapidez suficiente, principalmente nos movimentos de flexão e rotação externa, como ficaram demonstrados nesse estudo (BROWN *et al.*, 1995b).

A velocidade sustentada apresentou diferenças com significância para o membro dominante em referência ao não dominante, entretanto, na rotação interna a 120 e 180 °/s e extensão a 180 °/s os valores foram maiores no membro não dominante. Uma possível explicação para isso pode vir da análise dos quartis desses dois movimentos no membro dominante, onde para a rotação interna os 1º. e 3º. quartis para 120 °/s foi de 51,3-83,6 % e a 180 °/s foi de 0,0-68,3 % e para extensão a 240 °/s foi de 13,5-74,6 %, sugerindo que a grandes amplitudes entre esses quartis demonstram oscilação acentuada na permanência da velocidade sustentada.

A relação agonista-antagonista para a rotação interna-externa medida neste estudo variou entre 35 e 95 %. A relação de rotadores internos-externos do ombro quando comparado os membros (dominante e não dominante) apresentou significância em todas as cinco velocidades, com valores maiores para o membro dominante nas velocidades 60 e 120 °/s com (73,3 e 73 %) e, nas velocidades de 180, 240 e 300 °/s, os valores foram superiores para o membro não dominante com (64,7, 74,3 e 95,5 %), respectivamente. Esses resultados se encontram dentro do recomendado que varia entre 66-75 %, de modo que rotadores externos tenham pelo menos 2/3 da força dos rotadores internos, para proporcionar equilíbrio muscular (ELLENBECKER; DAVIES, 2000; HAINES, 2018). Esses dados relatados acima sugerem que o membro dominante teria melhor equilíbrio muscular nas velocidades mais baixas (60 e 120 °/s) e o membro não dominante nas velocidades mais altas (180, 240 e 300 °/s), quando comparados. Isso pode estar relacionado à

utilização funcional do membro, onde o membro dominante por vezes é mais escolhido para realização de tarefas de grandes exigências de força, acarretando desenvolvimento maior nos picos de torque em velocidades mais baixas. Esses resultados corroboram com os encontrados por Mendonça *et al* (2010), onde encontraram diferenças significantes para torque dos rotadores internos do ombro em atletas de vôlei a 60 °/s, possivelmente pelo ganho de força produzidos pelos movimentos de aceleração repetidos durante o movimento do esporte. Valores dessa relação abaixo do recomendado (66-75%) podem ser devido a valores de pico de torque com grande variação entre os agonistas-antagonistas (BAGORDO *et al.*, 2020; LIN *et al.*, 2015), (Tabelas 2, 3, 4 e 5), principalmente para rotadores. Isso é consistente com as diferenças de tamanho muscular entre os dois grupos de músculos rotadores. Os músculos com maior área de seção transversa poderiam produzir mais força. Os grandes rotadores internos, como o subescapular juntamente com a ação secundária do grande dorsal e o peitoral maior, são mais fortes do que os rotadores externos, como o infraespinal e o redondo menor por exemplo. A relação de flexores e extensores é escasso na literatura, mas se enquadra nessa interpretação.

Bagordo *et al* (2020) em uma revisão sistemática, identificaram estudos que utilizam medidas de dinamometria isocinética para prever lesões no ombro. Os autores apontam que a força de rotadores internos reduzidas são indicativas para o desenvolvimento de lesão no ombro; entretanto essa revisão de 2020 abordou estudos com atletas. Uma possível explicação para esse achado é a capacidade de amplitude de movimento dessa articulação, sendo a mais móvel de todo o corpo e, conseqüentemente, carece de estabilidade óssea, o que a torna uma articulação relativamente fraca em comparação com outras articulações sinoviais esferoide (em bola-e-soquete), como o quadril. A estabilidade e a integridade da articulação glenoumeral dependem dos ligamentos, do manguito rotador e de outros músculos de suporte. Pode ser por esse motivo que, como os músculos dos rotadores internos se fadigam devido à baixa resistência, esse processo resulte em um aumento da carga na articulação (VEEGER; VAN DER HELM, 2007). Da mesma forma, isso pode explicar o motivo de se ter uma baixa relação agonista-antagonista, devido a uma diferença entre o torque da flexão-extensão e rotação interna-externa, levando a desequilíbrios e predispondo à articulação a lesões.

O pico de torque se apresentou maior em todos os movimentos nas velocidades mais baixas, exceto para flexão a 300 °/s, isso pode ser pela força reativa realizada a ao braço da alavanca e por ser uma velocidade com baixa resistência que possibilita maior aplicação de força, mas são necessários mais estudos para confirmar essa afirmação. O pico de torque da rotação interna se mostra maior em referência ao pico de torque dos rotadores externos, isso é verdadeiro também para a extensão em referência a flexão, como demonstrados nas tabelas 2, 3, 4 e 5, confirmando que a área de secção transversa dos grupos musculares envolvidos no movimento proporciona maiores torques para a ação muscular.

Sobre as velocidades utilizadas neste estudo, Tudini (2020) publicou uma revisão com 34 estudos incluídos e relatou que o teste isocinético foi realizado em oito velocidades diferentes entre 60 e 360 °/s, mas 60 °/s foi, de longe, a velocidade mais comumente citada, assim como na literatura, as três fases isocinéticas para ombro nos dois movimentos são escassos, se fazendo pertinente tal investigação.

Como limitação desse estudo, destaca-se a dificuldade para se atingir o n da amostra calculada. Contudo, os achados podem colaborar na avaliação e programas específicos de treinamento e tratamento, sugerindo análises futuras em atletas de rendimento (profissional) ou amador de esportes de membros superiores com ativação predominante desses grupos musculares, como por exemplo *beach tennis*, com e sem lesão, indivíduos sedentários com lesão no complexo do ombro comparado aos sem lesão, pré e pós-operatório de ombro e a mesma análise em mulheres considerando suas particularidades.

6. CONCLUSÕES

Os dados isocinéticos, extraídos da fase da velocidade sustentada, diferem quando comparados membro dominante e não dominante, nos quatro movimentos. Os percentuais mais altos da velocidade sustentada e os maiores valores de pico de torque são em velocidades mais baixas (60, 120 e 180 °/s), tanto no membro dominante quanto no membro não dominante. Velocidades angulares mais altas, de fato, são mais difíceis de se atingir e se manter na faixa de carga (*load range*), devido à complexidade e amplitude dessa articulação.

A relação agonista-antagonista se mostra dentro dos valores recomendados na maioria das velocidades, sugerindo bom controle muscular e comportamento dos movimentos realizados.

7. REFERÊNCIAS

BAGORDO, A. et al. Isokinetic dynamometry as a tool to predict shoulder injury in an overhead athlete population: a systematic review. **Sports**, v. 8, n. 9, p. 124, 2020.

Biodex Medical System. **Biodex multi-joint system**. Isokinetic source book. Disponível em: http://www.biodex.com/sites/default/files/850000man_08262revb.pdf

BROWN, L. E. et al. The effect of velocity and gender on load range during knee extension and flexion exercise on an isokinetic device. **Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy**, v. 21, n. 2, p. 107-112, 1995(a).

BROWN, L. E. et al. Isokinetic load range during shoulder rotation exercise in elite male junior tennis players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 9, n. 3, p. 160-164, 1995(b).

BROWN, L. E.; WHITEHURST, M.; FINDLEY, B. W. Reliability of rate of velocity development and phase measures on an isokinetic device. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 189-192, 2005.

CARUSO, J. F.; BROWN, L. E.; TUFANO, J.J. The reproducibility of isokinetic dynamometry data. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 20, n. 4, p. 239–253, 2012.

COOLS, A. M. et al. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. **Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 1, p. 64-8, 2004.

COZETTE, M. et al. Isokinetic strength ratios: conventional methods, current limits and perspectives. **Frontiers in Physiology**, v. 10, n. 567, 2019.

DANESHJOO, A. et al. Effectiveness of injury prevention programs on developing quadriceps and hamstrings strength of young male professional soccer players. **Journal of Human Kinetics**, v. 18, n. 39, p. 115-125, 2013.

DVIR, Z. Clinical applicability of isokinetics: A review. **Clinical Biomechanics**, v. 6, n. 3, p. 133-44, 1991.

FAUL, F. et al. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, n. 39, p. 175-91, 2007.

FINDLEY, B. W. et al. The influence of body position on load range during isokinetic knee extension/flexion. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.5, n. 3, p. 400-406, 2006.

FORHOMME, B. et al. Isokinetic assessment of the shoulder rotators: a study of optimal test position. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 31, n. 3, p. 227-232, 2011.

GOETTI, P. et al. Shoulder biomechanics in normal and selected pathological conditions. **EFORT Open Reviews**, v. 5, n. 8, p. 508-518, 2020.

HAINES, M. R. Differences in glenohumeral joint rotation and peak power output between super league and championship rugby league players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 6, p. 1685-1691, 2018.

JOHNSON, M. P.; MCCLURE, P. W.; KARDUNA, A. R. New method to assess scapular upward rotation in subjects with shoulder pathology. **Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy**, v. 31, n. 2, p. 81-89, 2001.

KAKEBEEKE, T. H.; LECHNER, H. E.; HANDSCHIN, C. Reproducibility analysis of isokinetic strength measurements of shoulder and elbow muscles in subjects with spinal cord injury. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 13, n. 4, p. 279-284, 2005.

KELLER, R. A. et al. Glenohumeral internal rotation deficit and risk of upper extremity injury in overhead athletes: A meta-analysis and systematic review. **Sports Health**, v. 10, n. 2, 2018.

LIN, H-T. et al. The changes in shoulder rotation strength ratio for various shoulder positions and speeds in the scapular plane between baseball players and non-players. **The Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 5, p. 1559-1563, 2015.

MATSEN, F.; CHEBLI, C.; LIPPITT, S. Principles for the evaluation and management of shoulder instability. **Journal of Bone & Joint Surgery American**, v. 88, n. 3, p. 648-59, 2006.

MENDONÇA, L. DE M. et al. Avaliação Muscular Isocinética da Articulação do Ombro em Atletas da Seleção Brasileira de Voleibol Sub-19 e Sub-21 Masculino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 16, n. 2, p 107-111, 2010.

NIEDERBRACHT, Y. et al. Effects of a shoulder injury prevention strength-training program on eccentric external rotator muscle strength and glenohumeral joint imbalance in female overhead activity athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 1, p. 140-145, 2008.

NUEMANN, D. A. Complexo do ombro. *In*: NUEMANN, Donald A. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético: fundamentos para reabilitação**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 121-167.

PELEGRINELLI, A. R. M. et al. Isokinetic muscle performance after anterior cruciate ligament reconstruction: a case-control study. **The International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 13, n. 5, p. 882, 2018.

SONZA, A.; ANDRADE, M. C. Análise das curvas de torque isocinético em movimentos do ombro. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 18, n. 2, p. 91-94, 2012

TUDINI, F. T. Isokinetic testing of the shoulder rotator muscles of older individuals with shoulder pathology: An integrative review. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 28, n. 3, p. 317-324, 2020.

VEEGER, H. E. J.; VAN DER HELM, F. C. T. Shoulder function: The perfect compromise between mobility and stability. **Journal of Biomechanics**, v. 40, n. 10, p. 2119-2129, 2007.

ANEXOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto de Pesquisa: **AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA DE INDIVÍDUOS COM DISTÚRBIOS NEUROMUSCULOESQUELÉTICOS COMPARADOS À INDIVÍDUOS CONTROLES.**

Prezado(a) Participante:

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa “**Avaliação isocinética de indivíduos com distúrbios neuromusculares comparados à indivíduos controles – Movimentos do Ombro**”, que será realizada no Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina. O objetivo deste estudo é avaliar os parâmetros dos grupos musculares do corpo humano/ombro. A sua participação é muito importante e ela acontecerá em dois encontros, conforme descrito abaixo.

Após apresentação do estudo, aferição da temperatura, limpeza das mãos, preenchimento do formulário do *google* e de uma anamnese, serão realizadas a ambientação/familiarização com o equipamento e posteriormente o teste propriamente dito, em data a ser definida.

Os testes consistirão em séries/repetições no aparelho isocinético (Biodex) de seu ombro, entre as séries haverá um período de descanso de dois minutos. A primeira visita será feita para a familiarização com o equipamento. Na segunda visita, serão reaplicados os mesmos procedimentos, conforme a explicação sobre o estudo. Previamente haverá um aquecimento de dez minutos.

Informamos que o senhor (a) não pagará e nem será remunerado por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes do deslocamento serão ressarcidas pelos pesquisadores.

A participação na pesquisa é voluntária, ou seja, pode haver a recusa na participação ou a desistência a qualquer momento sem que isto acarrete ônus ou prejuízo a sua pessoa. A participação ou a não-participação neste projeto não irá interferir na relação de trabalho. Se o participante precisar de esclarecimentos adicionais sobre a pesquisa estes serão fornecidos em qualquer tempo do curso do estudo e o contato será o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, nº 60, ou pelo telefone 3371-2728. O entrevistado não será responsabilizado por custo algum relacionado a esta pesquisa. Este estudo foi avaliado e autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina. Alertamos que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Mediante a aceitação em participar da pesquisa de livre e espontânea vontade, depois de ter lido ou ouvido este termo este será preenchido em duas vias e assinado pelo participante e pelo entrevistador para que produza seus efeitos éticos, jurídicos e legais. O entrevistado e a equipe ficarão com uma cópia deste termo de consentimento.

Eu, _____ Residente a
Rua _____

Bairro: _____ Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Fone: _____

Estou de acordo com os esclarecimentos acima e quero participar dessa pesquisa.

Assinatura do participante

Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso / Claudia Karine da Silva

(43) 3371.2728 / 98486.0452

Londrina, ____ de _____ de 202__.

APÊNDICES

Apêndice 1. Tabelas dados isocinéticos brutos rotação externa.

Rotação externa	Mediana (25 - 75 %)							
	PT (N.m)	PT/NM (N.m/kg)	Ângulo PT (°)	Trabalho Total (J)	Potência Média (W)	ADM (°)	Relação agonista/antagonista (%)	
60 °/s	D	27,90 (24,50-33,15)	34,85 (30,17-41,87)	12,00 (10,00-15,25)	311,75 (287,92-362,67)	15,65 (13,70-18,15)	98,15 (90,07-102,67)	76,8 (68,87-88,40)
	ND	28,10 (23,50-33,67)	35,05 (28,52-39,42)	15,50 (10,50-22,00)	290,25 (244,40-348,62)	23,5 (17,20-28,07)	97,45 (88,50-102,90)	83,10 (72,40-95,57)
120 °/s	D	26,55 (24,05-32,22)	35,90 (27,77-41,52)	24,50 (10,75-18,50)	324,20 (271,40-347,45)	28,30 (23,72-32,65)	97,75 (89,75-102,27)	77,95 (68,42-88,30)
	ND	24,20 (22,85-30,25)	33,10 (27,55-38,65)	15,50 (12,75-19,00)	290,25 (229,85-336,70)	25,70 (23,15-31,55)	97,45 (88,50-102,37)	82,25 (72,37-89,80)
180 °/s	D	24,10 (20,07-27,62)	29,80 (24,80-34,47)	11,00 (3,00-21,25)	263,25(230,85-305,05)	33,35 (28,42-41,400)	97,00 (89,27-101,67)	70,00 (63,90-78,92)
	ND	22,75 (20,90-27,12)	29,65 (25,02-35,30)	17,50 (4,00-25,00)	255,05 (223,70-305,10)	30,40 (25,77-36,22)	96,85 (88,32-101,77)	74,85 (66,35-85,42)
240 °/s	D	24,95 (21,17-28,77)	31,70 (26,50-36,03)	5,00 (3,00-13,25)	239,80 (226,85-296,175)	33,95 (30,42-47,87)	96,30 (88,80-101,15)	77,45 (65,67-85,55)
	ND	24,25 (20,97-27,95)	29,60 (26,75-34,62)	6,00 (3,75-8,00)	253,80 (201,17-290,92)	33,50 (27,90-43,40)	96,15 (87,70-85,55)	79,60 (71,82-90,95)
300 °/s	D	27,00 (24,70-29,90)	35,20 (28,20-38,05)	76,50 (5,00-91,00)	272,75 (256,27-306,95)	42,30 (37,22-50,40)	96,30 (88,47-100,72)	76,40 (67,70-86,97)
	ND	25,75 (22,62-26,90)	32,65 (28,60-36,10)	36,00 (4,75-91,25)	252,00 (233,95-286,65)	36,70 (32,37-46,05)	95,35 (86,82-100,60)	74,90 (67,72-93,15)

PT (N.m): pico de torque em Newton metro, PT/NM (N.m/kg): pico de torque normalizado pela massa corporal, Ângulo PT: ângulo pico de torque, (°): graus, (J): Joule, (W): Watts, ADM: amplitude de movimento, %: porcentagem, °/s: graus por segundo, D: dominante e ND: não dominante.

Apêndice 2. Tabelas dados isocinéticos brutos rotação interna.

		Mediana (25 - 75 %)					
Rotação interna		PT (N.m)	PT/NM (N.m/kg)	Ângulo PT (°)	Trabalho Total (J)	Potência Média (W)	ADM (°)
60 °/s	D	36,90 (29,17-42,72)	43,70 (37,05-52,77)	72,00 (32,50-83,00)	485,40 (382,12-579,72)	22,95 (15,70-26,37)	98,25 (91,40-104,47)
	ND	32,55 (29,00-35,90)	41,65 (37,57-46,45)	78,00 (4,50-86,00)	412,10 (384,35-511,27)	32,55 (21,55-38,30)	97,45 (88,50-102,90)
120 °/s	D	35,10 (25,85-39,72)	45,20 (32,07-54,80)	68,50 (34,75-86,50)	512,75 (344,77-578,92)	41,75 (28,42-49,35)	97,75 (89,75-102,02)
	ND	32,35 (28,67-35,87)	40,15 (37,57-45,75)	77,50 (20,25-86,50)	414,00 (377,35-483,92)	35,30 (31,90-42,32)	97,45 (88,50-102,37)
180 °/s	D	33,70 (27,65-39,30)	41,05 (34,07-50,05)	55,50 (3,00-82,50)	438,80 (326,92-577,30)	51,55 (34,70-63,05)	97,00 (89,27-101,67)
	ND	32,35 (26,20-32,27)	40,85 (36,92-45,65)	68,00 (4,00-80,50)	390,50 (343,22-457,50)	42,95 (38,40-53,30)	96,85 (88,32-101,77)
240 °/s	D	32,65 (26,05-40,40)	43,45 (30,27-50,05)	66,50 (5,75-72,50)	412,25 (304,92-565,55)	50,60 (27,92-70,45)	96,30 (88,80-100,90)
	ND	30,30 (25,92-32,65)	40,25 (35,55-41,90)	56,00 (5,75-72,50)	371,15 (329,97-477,80)	49,50 (36,00-59,17)	96,15 (87,70-100,47)
300 °/s	D	36,15 (29,57-39,95)	46,05 (35,30-51,72)	6,00(4,00-66,50)	421,60-317,77-561,47)	62,90 (47,55-88,92)	96,30 (88,47-100,72)
	ND	32,10 (26,92-37,35)	42,05 (34,82-49,12)	6,00 (6,00-7,00)	369,10 (311,65-458,15)	55,30 (44,00-62,65)	95,35 (86,82-100,60)

PT (N.m): pico de torque em Newton metro, PT/NM (N.m/kg): pico de torque normalizado pela massa corporal, Ângulo PT: ângulo pico de torque, (°): graus, (J): Joule, (W): Watts, ADM: amplitude de movimento, %: porcentagem, °/s: graus por segundo, D: dominante e ND: não dominante.

Apêndice 3. Tabelas dados isocinéticos brutos flexão.

Flexão	Mediana (25 - 75 %)						
	PT (N.m)	PT/NM (N.m/kg)	Ângulo PT (°)	Trabalho Total (J)	Potência Média (W)	ADM (°)	Relação agonista/antagonista (%)
60 °/s	D 54,00 (48,50-69,75)	73,90 (61,60-89,55)	10,00 (6,50-94,90)	1307,10 (929,05-1467,20)	31,10 (25,30-36,95)	175,60 (165,60-192,45)	84,70 (72,80-95,15)
	ND 63,00 (49,45-70,35)	76,60 (63,15-94,90)	18,00 (10,00-70,50)	1374,00 (1067,50-1583,30)	36,90 (29,55-42,55)	175,90 (163,65-192,35)	76,50 (71,20-88,75)
120 °/s	D 48,40 (42,10-59,00)	67,20 (55,60-72,25)	25,00 (17,00-42,00)	1031,90 (799,55-1218,10)	45,30 (36,90-59,90)	174,90 (165,15-192,10)	76,70 (68,60-85,65)
	ND 55,80 (47,45-61,90)	71,40 (62,70-78,95)	26,00 (17,50-98,00)	1130,60 (877,45-1341,70)	59,80 (45,35-65,85)	175,10 (163,10-192,05)	80,30 (64,30-89,90)
180 °/s	D 57,80 (49,00-69,55)	78,00 (60,50-86,40)	59,00(33,50-175,50)	1053,40 (808,85-1378,20)	76,60 (56,95-98,25)	174,70 (164,70-191,50)	80,50 (71,90-88,10)
	ND 58,10 (47,85-68,70)	76,00 (60,20-89,65)	57,00 (28,50-176,50)	1221,40 (894,90-1596,40)	89,50 (65,05-118,60)	175,20 (162,75-191,40)	81,30 (67,90-88,70)
240 °/s	D 54,60 (45,95-62,15)	69,60 (58,15-79,15)	182,00 (161,50-195,00)	982,30 (800,40-1364,70)	81,90 (59,20-113,60)	174,40 (163,80-190,75)	79,50 (69,00-91,40)
	ND 59,80 (56,50-62,80)	79,20 (64,20-86,80)	163,00 (148,50-184,50)	1022,40 (874,60-1331,80)	98,00(73,25-121)	173,80 (162,25-190,65)	85,10 (79,45-92,70)
300 °/s	D 62,60 (53,45-70,15)	78,90 (73,35-87,35)	181,00 (162,00-194,50)	885,00 (750,10-1066,25)	73,30 (64,50-110,55)	173,50 (163,30-190,10)	82,60 (73,60-95,40)
	ND 71,40 (57,90-75,70)	86,60 (75,25-98,00)	163,00 (148,00-186,00)	967,50 (803,10-1118,450)	87,80 (74,85-113,65)	173,40 (161,30-190,10)	84,00(81,30-92,65)

PT (N.m): pico de torque em Newton metro, PT/NM (N.m/kg): pico de torque normalizado pela massa corporal, Ângulo PT: ângulo pico de torque, (°): graus, (J): Joule, (W): Watts, ADM: amplitude de movimento, %: porcentagem, °/s: graus por segundo, D: dominante e ND: não dominante.

Apêndice 4. Tabelas dados isocinéticos brutos extensão.

Extensão	Mediana (25 - 75 %)					
	PT (N.m)	PT/NM (N.m/kg)	Ângulo PT (°)	Trabalho Total (J)	Potência Média (W)	ADM (°)
60 °/s	D 65,60 (54,60-87,60)	89,90 (75,55-121,25)	163,00 (126,00-182,00)	1461,40 (1143,40-1644,65)	37,90 (32,25-47,05)	175,60 (165,60-192,45)
	ND 77,90 (67,35-87,55)	96,20 (84,00-115,10)	159,00 (115,00-173,00)	1688,50 (1210,55-1857,20)	45,90 (34,55-53,70)	175,90 (163,65-192,35)
120 °/s	D 61,90 (50,05-84,45)	86,30(63,50-105,75)	136,00 (115,00-174,00)	1265,90 (955,45-1692,20)	66,00 (46,80-90,050)	174,90 (165,15-192,10)
	ND 70,60(55,90-91,15)	87,40 (73,40-112,80)	144,00 (136,00-176,00)	1332,70 (1141,25-1712,15)	66,60 (56,80-89,75)	175,10 (163,10-192,05)
180 °/s	D 70,90 (62,05-79,70)	93,20 (73,40-104,65)	134,00 (2,00-162,50)	1278,40 (925,95-1579,65)	100,00 (63,85-113,70)	174,70 (164,70-191,50)
	ND 78,00 (61,60-86,70)	95,60 (71,55-112,10)	140,00 (121,00-159,00)	1538,50 (1004,60-1814,50)	112,00 (71,75-131,10)	175,20 (162,75-191,40)
240 °/s	D 71,00 (64,55-84,50)	88,90 (72,10-104,90)	4,00 (3,50-126,50)	1388,70 (776,30-1584,45)	128,60 (61,20-142,65)	169,50 (162,00-190,75)
	ND 73,50 (63-82,75,00)	93,10 (82,15-104,55)	4,00 (2,00-135,50)	1411,80 (865,35-1643,20)	131,40 (69,25-157,40)	170,40 (159,25-190,65)
300 °/s	D 76,70 (71,60-86,35)	99,40 (89,10-108,25)	4,00 (3,00-64,50)	1073,70 (783,10-1399,30)	106,80 (74,85-148,65)	173,50 (163,30-190,20)
	ND 80,00 (72,70-85,00)	97,20 (88,80-117,65)	3,00 (2,50-3,00)	1074,50 (957,75-1519,60)	116,80 (89,70-157,35)	173,40 (161,30-190,10)

PT (N.m): pico de torque em Newton metro, PT/NM (N.m/kg): pico de torque normalizado pela massa corporal, Ângulo PT: ângulo pico de torque, (°): graus, (J): Joule, (W): Watts, ADM: amplitude de movimento, %: porcentagem, °/s: graus por segundo, D: dominante e ND: não dominante.

Apêndice 2: Exemplo da rotina utilizada para processamento de dados no Matlab

```
% loadrange_60_rot ext.m
```

```
%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%
% Rotina desenvolvida para processamento de dados coletados a partir do
% dinamometro isocinetico e eletromiografia.
% Esta rotina foi desenhada para processar os dados registrados nos
% testes controles (flexao e extensao) e no teste reciproco.
% Dadosc referentes a coleta de dados de Rodrigo Luiz Carregaro
%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%
% Desenvolvida por Ana Beatriz de Oliveira
% 09/01/2011 - inicio da primeira versao
% 15/05/2011 - versao final
% 19/06/2011 - Pequenos ajustes realizadas por Rodrigo (coativacao e
% carregamento dos arquivos).
% 23/06/2011 - modificada por Bia para ajustes e processamento das
% series
% reciproca e super.
% adaptado por Bruno Mazuquin em 19/06/2013
% adaptado por Felipe Arruda Moura para calcular o tempo total de cada
% repetição - em 15/12/2015 (em ritmo de Natal)
%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%% Rotina adaptada por
Alexandre R. M. Pelegrinelli, para rodar com 10
% repetições e calcular as médias das variáveis eliminando a primeira e
% ultima repetição - em 23/06/2016.
% Ajustes por Alexandre R. M. Pelegrinelli, para rodar 5 ciclos a 60°,
% em 28/09/2020
% 8 ciclos a 120° e 10 a 300°/s. Excluindo primeira e ultimas reps.
%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%
% Rotina adaptada por Claudia Karine da Silva, para rodar 12 repetições % e
% calcular as médias das variáveis eliminando a primeira e a última
% repetição em cinco velocidades (60, 120, 180, 240 e 300 °cs). – em 01/01/2022
```

```
%%Veja a legenda abaixo de como extrair as variáveis detalhadas:
```

```
%A legenda está tudo para 60, mas nas outras velocidades considere a que
%está rodando.
```

```
%
```

```
% mediaPT = média do PT entre as repetições (da diferente do laudo pois lá é
% apenas o
```

```
% maior pico; (obs: se quiser o maior pico basta identifica-lo entre as reps estará
% com
```

```
% o nome pico_60_t1,pico_60_t2,.... (variando o valor da velocidade 60,120 e 300)
```

```

%para normalizar apenas divida o valor pela massa corporal do individuo,
%depois de rodado a extensão e flexão é valido fazer a razão ago/ant apenas
%dividindo flexor por extensor no caso do joelho.
%
% mediaTPT= tempo para atingir o pico de torque também valor médio, se quiser
olhar individual
% t_pico_60_t1,... (obs: variavel pouco usada)
%
% mediaangPT= angulo em que ocorre o PT (também média se quiser individual
% adm_pico_60_t1,...) fiz vários testes bate bem com o laudo. (lembrando
% lá é o pico aqui a média das reps)
%
% Obs IMPORTANTE: TPT e angPT são influenciados pela amplitude que inicia o
movimento
% quando as adms forem fixas como coluna e tornozelo sem problemas, mas tipo
joelho de paciente
% fiquem atentos. a extensão deve sempre começar em 90°, mas o retorno pode ter
problemas se as
% amplitudes forem muito diferentes entre as pessoas.

% media_total_adm= média da amplitude realizada entre as reps em graus. se
desejar ver cada rep
% adm_total_60_t1,...
%
% mediaTAT_adm_norm= média da amplitude até atingir o isocinetismo em
percentual referente a ADM_total
% se quiser só em graus: mediaTAT_adm e de cada rep: tat_adm_iso_60_t1,...
%
% mediaTMA_adm_norm= média da amplitude de isocinetismo (load range) em
percentual referente a ADM_total
% se quiser só em graus: mediaTMA_adm e de cada rep: tma_adm_iso_60_t1,...
%
% media_DT_adm_norm= média da amplitude de "desaceleração" em percentual
referente a ADM_total
% se quiser só em graus: media_DT_adm

% confira o resultado das fases de isocinetimos somando os 3 percentuais
% devem dar em torno de 100%

%clear all
close all
%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%
% Carregando arquivo de dados

[filename1,pathname1] = uigetfile('*.txt','Abrir voluntario e verificar a velocidade
desejada'); %%%% funcao para abrir janela
dados1 = load([pathname1 filename1]);

```

```
nome = 'ja60R';%input('Informe as iniciais do sujeito, condicao e perna avaliada (ex:
ja60R) : ', 's') ;
```

```
sampling = 100;
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
%%% Definicao das variaveis
```

```
torq = dados1(:,2);
```

```
adm = dados1(:,4);
```

```
vel = dados1(:,5);
```

```
x=(1:length(vel))/sampling ;
```

```
%%% FILTRAGEM
```

```
% Determinacao dos parametros do filtro para os dados de posicao,
```

```
% velocidade e torque
```

```
n = 2;
```

```
Wnn = 10/(sampling/2);
```

```
% frequencia de corte (passa-banda)
```

```
[bb,aa] = butter(n,Wnn, 'low') ;
```

```
% definindo o tipo de filtro Butterworth
```

```
% filtrando os dados do isocinetico
```

```
adm = filtfilt(bb,aa,adm) ;
```

```
vel = filtfilt(bb,aa,vel) ;
```

```
torq = filtfilt(bb,aa,torq) ;
```

```
% plotando dados para o usuario determinar o inicio de cada serie
```

```
figure
```

```
plot(vel)
```

```
xlabel('pontos')
```

```
ylabel('velocidade (o/s)')
```

```
title('Clique sobre o inicio aproximado da serie desejada (extensao ou flexao)')
```

```
[serie1,l] = ginput(1) ;
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
% Processando as variaveis isocineticas
```

```
% Velocidade de 60°/s
```

```
% Primeira serie
```

```
% repeticao 1
```

```
ini=find(vel(round(serie1):length(vel))>=40);
```

```

ini=ini(1)+round(serie1);
ini_1=find(vel(ini:length(vel))>=0.5);
ini_1=ini_1(1)+ini-1;
ini_1=round(serie1);

```

```

fin_1 = find(vel(ini_1:length(vel))<=0);
fin_1 = fin_1(1)+ini_1-1;
vel_t1 = vel(ini_1:fin_1);
area_vel_t1 = trapz(vel_t1);
torq_t1 = torq(ini_1:fin_1);
area_torq_t1 = trapz(torq_t1);
adm_t1 = adm(ini_1:fin_1);

```

```

[velmax_60_t1, t_velmax_60_t1] = max(vel_t1);
torq_velmax_t1 = torq_t1(t_velmax_60_t1);
t_velmax_60_t1 = t_velmax_60_t1/sampling;
[pico_pico_60_t1, t_pico_pico_60_t1] = max(torq_t1);
vel_pico_pico_60_t1 = vel_t1(t_pico_pico_60_t1);
adm_pico_pico_60_t1 = adm_t1(t_pico_pico_60_t1);
t_pico_pico_60_t1 = t_pico_pico_60_t1/sampling;
tempo_total_60_t1=size(torq_t1,1)/sampling;
adm_total_60_t1=max(adm_t1)-min(adm_t1);

```

```

if max(vel_t1)>=60
    i1_t1 = 1;
    isoc_60_t1 = find(vel_t1>=60 & vel_t1<=63);
    ini_isoc_t1 = isoc_60_t1(1);
    fin_isoc_t1 = isoc_60_t1(end);
    tat_iso_60_t1 = isoc_60_t1(1)/sampling;
    torq_t1_iso = torq_t1(isoc_60_t1);
    adm_t1_iso = adm_t1(isoc_60_t1);
    isoc_60_t1 = vel_t1(isoc_60_t1);
    tma_iso_60_t1 = length(isoc_60_t1)/sampling;
    [pico_60_t1, t_pico_60_t1] = max(torq_t1_iso);
    vel_pico_60_t1 = isoc_60_t1(t_pico_60_t1);
    adm_pico_60_t1 = adm_t1_iso(t_pico_60_t1);
    t_pico_60_t1 = ((t_pico_60_t1-1)/sampling) + tat_iso_60_t1;
    tat_adm_iso_60_t1 = min(adm_t1_iso) - min(adm_t1);
    tma_adm_iso_60_t1 = max(adm_t1_iso)- min(adm_t1_iso);

```

```

end

```

```

if max(vel_t1)<60
    i1_t1 = 0;
    tat_iso_60_t1 = 0;
    ini_isoc_t1 = 0;
    fin_isoc_t1 = 0;
    isoc_60_t1 = 0;

```

```

torq_t1_iso = 0;
adm_t1_iso = 0;
tma_iso_60_t1 = 0;
[pico_60_t1, t_pico_60_t1] = max(torq_t1);
vel_pico_60_t1 = vel_t1(t_pico_60_t1);
adm_pico_60_t1 = adm_t1(t_pico_60_t1);
t_pico_60_t1 = t_pico_60_t1/sampling;
tat_adm_iso_60_t1 = min(adm_t1_iso) - min(adm_t1);
tma_adm_iso_60_t1 = max(adm_t1_iso)- min(adm_t1_iso);
end

```

```

% repeticao 2
ini_2=find(vel(fin_1:length(vel))>=5);
ini_2=ini_2(1)+fin_1-1;
fin_2 = find(vel(ini_2:length(vel))<=5);
fin_2 = fin_2(1)+ini_2-1;
vel_t2 = vel(ini_2:fin_2);
area_vel_t2 = trapz(vel_t2);
torq_t2 = torq(ini_2:fin_2);
area_torq_t2 = trapz(torq_t2);
adm_t2 = adm(ini_2:fin_2);

```

```

[velmax_60_t2, t_velmax_60_t2] = max(vel_t2);
torq_velmax_t2 = torq_t2(t_velmax_60_t2);
t_velmax_60_t2 = t_velmax_60_t2/sampling;
[pico_pico_60_t2, t_pico_pico_60_t2] = max(torq_t2);
vel_pico_pico_60_t2 = vel_t2(t_pico_pico_60_t2);
adm_pico_pico_60_t2 = adm_t2(t_pico_pico_60_t2);
t_pico_pico_60_t2 = t_pico_pico_60_t2/sampling;
tempo_total_60_t2=size(torq_t2,1)/sampling;
adm_total_60_t2=max(adm_t2)-min(adm_t2);

```

```

if max(vel_t2)>=60
    i1_t2 = 1;
    isoc_60_t2 = find(vel_t2>=60 & vel_t2<=63);
    ini_isoc_t2 = isoc_60_t2(1);
    fin_isoc_t2 = isoc_60_t2(end);
    tat_iso_60_t2 = isoc_60_t2(1)/sampling;
    torq_t2_iso = torq_t2(isoc_60_t2);
    adm_t2_iso = adm_t2(isoc_60_t2);
    isoc_60_t2 = vel_t2(isoc_60_t2);
    tma_iso_60_t2 = length(isoc_60_t2)/sampling;
    [pico_60_t2, t_pico_60_t2] = max(torq_t2_iso);
    vel_pico_60_t2 = isoc_60_t2(t_pico_60_t2);
    adm_pico_60_t2 = adm_t2_iso(t_pico_60_t2);
    t_pico_60_t2 = ((t_pico_60_t2-1)/sampling) + tat_iso_60_t2;
    tat_adm_iso_60_t2 = min(adm_t2_iso) - min(adm_t2);
    tma_adm_iso_60_t2 = max(adm_t2_iso)- min(adm_t2_iso);
end

```

end

```

if max(vel_t2)<60
    i1_t2 = 0;
    tat_iso_60_t2 = 0;
    ini_isoc_t2 = 0;
    fin_isoc_t2 = 0;
    isoc_60_t2 = 0;
    torq_t2_iso = 0;
    adm_t2_iso = 0;
    tma_iso_60_t2 = 0;
    [pico_60_t2, t_pico_60_t2] = max(torq_t2);
    vel_pico_60_t2 = vel_t2(t_pico_60_t2);
    adm_pico_60_t2 = adm_t2(t_pico_60_t2);
    t_pico_60_t2 = t_pico_60_t2/sampling;
    tat_adm_iso_60_t2 = min(adm_t2_iso) - min(adm_t2);
    tma_adm_iso_60_t2 = max(adm_t2_iso)- min(adm_t2_iso);

```

end

% repeticao 3

```

ini_3=find(vel(fin_2:length(vel))>=5);
ini_3=ini_3(1)+fin_2-1;
fin_3 = find(vel(ini_3:length(vel))<=5);
fin_3 = fin_3(1)+ini_3-1;
vel_t3 = vel(ini_3:fin_3);
area_vel_t3 = trapz(vel_t3);
torq_t3 = torq(ini_3:fin_3);
area_torq_t3 = trapz(torq_t3);
adm_t3 = adm(ini_3:fin_3);

```

```

[velmax_60_t3, t_velmax_60_t3] = max(vel_t3);
torq_velmax_t3 = torq_t3(t_velmax_60_t3);
t_velmax_60_t3 = t_velmax_60_t3/sampling;
[pico_pico_60_t3, t_pico_pico_60_t3] = max(torq_t3);
vel_pico_pico_60_t3 = vel_t3(t_pico_pico_60_t3);
adm_pico_pico_60_t3 = adm_t3(t_pico_pico_60_t3);
t_pico_pico_60_t3 = t_pico_pico_60_t3/sampling;
tempo_total_60_t3=size(torq_t3,1)/sampling;
adm_total_60_t3=max(adm_t3)-min(adm_t3);

```

```

if max(vel_t3)>=60

```

```

    i1_t3 = 1;
    isoc_60_t3 = find(vel_t3>=60 & vel_t3<=63);
    ini_isoc_t3 = isoc_60_t3(1);
    fin_isoc_t3 = isoc_60_t3(end);
    tat_iso_60_t3 = isoc_60_t3(1)/sampling;
    torq_t3_iso = torq_t3(isoc_60_t3);
    adm_t3_iso = adm_t3(isoc_60_t3);

```

```

isoc_60_t3 = vel_t3(isoc_60_t3);
tma_iso_60_t3 = length(isoc_60_t3)/sampling;
[pico_60_t3, t_pico_60_t3] = max(torq_t3_iso);
vel_pico_60_t3 = isoc_60_t3(t_pico_60_t3);
adm_pico_60_t3 = adm_t3_iso(t_pico_60_t3);
t_pico_60_t3 = ((t_pico_60_t3-1)/sampling) + tat_iso_60_t3;
tat_adm_iso_60_t3 = min(adm_t3_iso) - min(adm_t3);
tma_adm_iso_60_t3 = max(adm_t3_iso)- min(adm_t3_iso);
end

```

```

if max(vel_t3)<60
    i1_t3 = 0;
    tat_iso_60_t3 = 0;
    ini_isoc_t3 = 0;
    fin_isoc_t3 = 0;
    isoc_60_t3 = 0;
    torq_t3_iso = 0;
    adm_t3_iso = 0;
    tma_iso_60_t3 = 0;
    [pico_60_t3, t_pico_60_t3] = max(torq_t3);
    vel_pico_60_t3 = vel_t3(t_pico_60_t3);
    adm_pico_60_t3 = adm_t3(t_pico_60_t3);
    t_pico_60_t3 = t_pico_60_t3/sampling;
    tat_adm_iso_60_t3 = min(adm_t3_iso) - min(adm_t3);
    tma_adm_iso_60_t3 = max(adm_t3_iso)- min(adm_t3_iso);
end

```

end

```

% repeticao 4
ini_4=find(vel(fin_3:length(vel))>=5);
ini_4=ini_4(1)+fin_3-1;
fin_4 = find(vel(ini_4:length(vel))<=5);
fin_4 = fin_4(1)+ini_4-1;
vel_t4 = vel(ini_4:fin_4);
area_vel_t4 = trapz(vel_t4);
torq_t4 = torq(ini_4:fin_4);
area_torq_t4 = trapz(torq_t4);
adm_t4 = adm(ini_4:fin_4);

[velmax_60_t4, t_velmax_60_t4] = max(vel_t4);
torq_velmax_t4 = torq_t4(t_velmax_60_t4);
t_velmax_60_t4 = t_velmax_60_t4/sampling;
[pico_pico_60_t4, t_pico_pico_60_t4] = max(torq_t4);
vel_pico_pico_60_t4 = vel_t4(t_pico_pico_60_t4);
adm_pico_pico_60_t4 = adm_t4(t_pico_pico_60_t4);
t_pico_pico_60_t4 = t_pico_pico_60_t4/sampling;
tempo_total_60_t4=size(torq_t4,1)/sampling;
adm_total_60_t4=max(adm_t4)-min(adm_t4);

```

```

if max(vel_t4)>=60
    i1_t4 = 1;
    isoc_60_t4 = find(vel_t4>=60 & vel_t4<=63);
    ini_isoc_t4 = isoc_60_t4(1);
    fin_isoc_t4 = isoc_60_t4(end);
    tat_iso_60_t4 = isoc_60_t4(1)/sampling;
    torq_t4_iso = torq_t4(isoc_60_t4);
    adm_t4_iso = adm_t4(isoc_60_t4);
    isoc_60_t4 = vel_t4(isoc_60_t4);
    tma_iso_60_t4 = length(isoc_60_t4)/sampling;
    [pico_60_t4, t_pico_60_t4] = max(torq_t4_iso);
    vel_pico_60_t4 = isoc_60_t4(t_pico_60_t4);
    adm_pico_60_t4 = adm_t4_iso(t_pico_60_t4);
    t_pico_60_t4 = ((t_pico_60_t4-1)/sampling) + tat_iso_60_t4;
    tat_adm_iso_60_t4 = min(adm_t4_iso) - min(adm_t4);
    tma_adm_iso_60_t4 = max(adm_t4_iso)- min(adm_t4_iso);
end

```

```

if max(vel_t4)<60
    i1_t4 = 0;
    tat_iso_60_t4 = 0;
    ini_isoc_t4 = 0;
    fin_isoc_t4 = 0;
    isoc_60_t4 = 0;
    torq_t4_iso = 0;
    adm_t4_iso = 0;
    tma_iso_60_t4 = 0;
    [pico_60_t4, t_pico_60_t4] = max(torq_t4);
    vel_pico_60_t4 = vel_t4(t_pico_60_t4);
    adm_pico_60_t4 = adm_t4(t_pico_60_t4);
    t_pico_60_t4 = t_pico_60_t4/sampling;
    tat_adm_iso_60_t4 = min(adm_t4_iso) - min(adm_t4);
    tma_adm_iso_60_t4 = max(adm_t4_iso)- min(adm_t4_iso);
end

```

```

% repeticao 5
ini_5=find(vel(fin_4:length(vel))>=5);
ini_5=ini_5(1)+fin_4-1;
fin_5 = find(vel(ini_5:length(vel))<=5);
fin_5 = fin_5(1)+ini_5-1;
vel_t5 = vel(ini_5:fin_5);
area_vel_t5 = trapz(vel_t5);
torq_t5 = torq(ini_5:fin_5);
area_torq_t5 = trapz(torq_t5);
adm_t5 = adm(ini_5:fin_5);

[velmax_60_t5, t_velmax_60_t5] = max(vel_t5);
torq_velmax_t5 = torq_t5(t_velmax_60_t5);
t_velmax_60_t5 = t_velmax_60_t5/sampling;

```

```
[pico_pico_60_t5, t_pico_pico_60_t5] = max(torq_t5);
vel_pico_pico_60_t5 = vel_t5(t_pico_pico_60_t5);
adm_pico_pico_60_t5 = adm_t5(t_pico_pico_60_t5);
t_pico_pico_60_t5 = t_pico_pico_60_t5/sampling;
tempo_total_60_t5=size(torq_t5,1)/sampling;
adm_total_60_t5=max(adm_t5)-min(adm_t5);
```

```
if max(vel_t5)>=60
```

```
    i1_t5 = 1;
    isoc_60_t5 = find(vel_t5>=60 & vel_t5<=63);
    ini_isoc_t5 = isoc_60_t5(1);
    fin_isoc_t5 = isoc_60_t5(end);
    tat_iso_60_t5 = isoc_60_t5(1)/sampling;
    torq_t5_iso = torq_t5(isoc_60_t5);
    adm_t5_iso = adm_t5(isoc_60_t5);
    isoc_60_t5 = vel_t5(isoc_60_t5);
    tma_iso_60_t5 = length(isoc_60_t5)/sampling;
    [pico_60_t5, t_pico_60_t5] = max(torq_t5_iso);
    vel_pico_60_t5 = isoc_60_t5(t_pico_60_t5);
    adm_pico_60_t5 = adm_t5_iso(t_pico_60_t5);
    t_pico_60_t5 = ((t_pico_60_t5-1)/sampling) + tat_iso_60_t5;
    tat_adm_iso_60_t5 = min(adm_t5_iso) - min(adm_t5);
    tma_adm_iso_60_t5 = max(adm_t5_iso)- min(adm_t5_iso);
```

```
end
```

```
if max(vel_t5)<60
```

```
    i1_t5 = 0;
    tat_iso_60_t5 = 0;
    ini_isoc_t5 = 0;
    fin_isoc_t5 = 0;
    isoc_60_t5 = 0;
    torq_t5_iso = 0;
    adm_t5_iso = 0;
    tma_iso_60_t5 = 0;
    [pico_60_t5, t_pico_60_t5] = max(torq_t5);
    vel_pico_60_t5 = vel_t5(t_pico_60_t5);
    adm_pico_60_t5 = adm_t5(t_pico_60_t5);
    t_pico_60_t5 = t_pico_60_t5/sampling;
    tat_adm_iso_60_t5 = min(adm_t5_iso) - min(adm_t5);
    tma_adm_iso_60_t5 = max(adm_t5_iso)- min(adm_t5_iso);
```

```
end
```

```
% repeticao 6
```

```
ini_6=find(vel(fin_5:length(vel))>=5);
ini_6=ini_6(1)+fin_5-1;
fin_6 = find(vel(ini_6:length(vel))<=5);
fin_6 = fin_6(1)+ini_6-1;
vel_t6 = vel(ini_6:fin_6);
```

```

area_vel_t6 = trapz(vel_t6);
torq_t6 = torq(ini_6:fin_6);
area_torq_t6 = trapz(torq_t6);
adm_t6 = adm(ini_6:fin_6);
tempo_total_60_t6=size(torq_t6,1)/sampling;
adm_total_60_t6=max(adm_t6)-min(adm_t6);

[velmax_60_t6, t_velmax_60_t6] = max(vel_t6);
torq_velmax_t6 = torq_t6(t_velmax_60_t6);
t_velmax_60_t6 = t_velmax_60_t6/sampling;
[pico_pico_60_t6, t_pico_pico_60_t6] = max(torq_t6);
vel_pico_pico_60_t6 = vel_t6(t_pico_pico_60_t6);
adm_pico_pico_60_t6 = adm_t6(t_pico_pico_60_t6);
t_pico_pico_60_t6 = t_pico_pico_60_t6/sampling;

if max(vel_t6)>=60
    i1_t6 = 1;
    isoc_60_t6 = find(vel_t6>=60 & vel_t6<=63);
    ini_isoc_t6 = isoc_60_t6(1);
    fin_isoc_t6 = isoc_60_t6(end);
    tat_iso_60_t6 = isoc_60_t6(1)/sampling;
    torq_t6_iso = torq_t6(isoc_60_t6);
    adm_t6_iso = adm_t6(isoc_60_t6);
    isoc_60_t6 = vel_t6(isoc_60_t6);
    tma_iso_60_t6 = length(isoc_60_t6)/sampling;
    [pico_60_t6, t_pico_60_t6] = max(torq_t6_iso);
    vel_pico_60_t6 = isoc_60_t6(t_pico_60_t6);
    adm_pico_60_t6 = adm_t6_iso(t_pico_60_t6);
    t_pico_60_t6 = ((t_pico_60_t6-1)/sampling) + tat_iso_60_t6;
    tat_adm_iso_60_t6 = min(adm_t6_iso) - min(adm_t6);
    tma_adm_iso_60_t6 = max(adm_t6_iso)- min(adm_t6_iso);
end

if max(vel_t6)<60
    i1_t6 = 0;
    tat_iso_60_t6 = 0;
    ini_isoc_t6 = 0;
    fin_isoc_t6 = 0;
    isoc_60_t6 = 0;
    torq_t6_iso = 0;
    adm_t6_iso = 0;
    tma_iso_60_t6 = 0;
    [pico_60_t6, t_pico_60_t6] = max(torq_t6);
    vel_pico_60_t6 = vel_t6(t_pico_60_t6);
    adm_pico_60_t6 = adm_t6(t_pico_60_t6);
    t_pico_60_t6 = t_pico_60_t6/sampling;
    tat_adm_iso_60_t6 = min(adm_t6_iso) - min(adm_t6);
    tma_adm_iso_60_t6 = max(adm_t6_iso)- min(adm_t6_iso);
end

```

```
% repeticao 7
```

```
ini_7=find(vel(fin_6:length(vel))>=5);
ini_7=ini_7(1)+fin_6-1;
fin_7 = find(vel(ini_7:length(vel))<=5);
fin_7 = fin_7(1)+ini_7-1;
vel_t7 = vel(ini_7:fin_7);
area_vel_t7 = trapz(vel_t7);
torq_t7 = torq(ini_7:fin_7);
area_torq_t7 = trapz(torq_t7);
adm_t7 = adm(ini_7:fin_7);
tempo_total_60_t7=size(torq_t7,1)/sampling;
adm_total_60_t7=max(adm_t7)-min(adm_t7);
```

```
[velmax_60_t7, t_velmax_60_t7] = max(vel_t7);
torq_velmax_t7 = torq_t7(t_velmax_60_t7);
t_velmax_60_t7 = t_velmax_60_t7/sampling;
[pico_pico_60_t7, t_pico_pico_60_t7] = max(torq_t7);
vel_pico_pico_60_t7 = vel_t7(t_pico_pico_60_t7);
adm_pico_pico_60_t7 = adm_t7(t_pico_pico_60_t7);
t_pico_pico_60_t7 = t_pico_pico_60_t7/sampling;
```

```
if max(vel_t7)>=60
```

```
    i1_t7 = 1;
    isoc_60_t7 = find(vel_t7>=60 & vel_t7<=63);
    ini_isoc_t7 = isoc_60_t7(1);
    fin_isoc_t7 = isoc_60_t7(end);
    tat_iso_60_t7 = isoc_60_t7(1)/sampling;
    torq_t7_iso = torq_t7(isoc_60_t7);
    adm_t7_iso = adm_t7(isoc_60_t7);
    isoc_60_t7 = vel_t7(isoc_60_t7);
    tma_iso_60_t7 = length(isoc_60_t7)/sampling;
    [pico_60_t7, t_pico_60_t7] = max(torq_t7_iso);
    vel_pico_60_t7 = isoc_60_t7(t_pico_60_t7);
    adm_pico_60_t7 = adm_t7_iso(t_pico_60_t7);
    t_pico_60_t7 = ((t_pico_60_t7-1)/sampling) + tat_iso_60_t7;
    tat_adm_iso_60_t7 = min(adm_t7_iso) - min(adm_t7);
    tma_adm_iso_60_t7 = max(adm_t7_iso)- min(adm_t7_iso);
end
```

```
if max(vel_t7)<60
```

```
    i1_t7 = 0;
    tat_iso_60_t7 = 0;
    ini_isoc_t7 = 0;
    fin_isoc_t7 = 0;
    isoc_60_t7 = 0;
    torq_t7_iso = 0;
    adm_t7_iso = 0;
```

```

tma_iso_60_t7 = 0;
[pico_60_t7, t_pico_60_t7] = max(torq_t7);
vel_pico_60_t7 = vel_t7(t_pico_60_t7);
adm_pico_60_t7 = adm_t7(t_pico_60_t7);
t_pico_60_t7 = t_pico_60_t7/sampling;
tat_adm_iso_60_t7 = min(adm_t7_iso) - min(adm_t7);
tma_adm_iso_60_t7 = max(adm_t7_iso)- min(adm_t7_iso);

end
%
% repeticao 8
%
ini_8=find(vel(fin_7:length(vel))>=5);
ini_8=ini_8(1)+fin_7-1;
fin_8 = find(vel(ini_8:length(vel))<=5);
fin_8 = fin_8(1)+ini_8-1;
vel_t8 = vel(ini_8:fin_8);
area_vel_t8 = trapz(vel_t8);
torq_t8 = torq(ini_8:fin_8);
area_torq_t8 = trapz(torq_t8);
adm_t8 = adm(ini_8:fin_8);
tempo_total_60_t8=size(torq_t8,1)/sampling;

[velmax_60_t8, t_velmax_60_t8] = max(vel_t8);
torq_velmax_t8 = torq_t8(t_velmax_60_t8);
t_velmax_60_t8 = t_velmax_60_t8/sampling;
[pico_pico_60_t8, t_pico_pico_60_t8] = max(torq_t8);
vel_pico_pico_60_t8 = vel_t8(t_pico_pico_60_t8);
adm_pico_pico_60_t8 = adm_t8(t_pico_pico_60_t8);
t_pico_pico_60_t8 = t_pico_pico_60_t8/sampling;
adm_total_60_t8=max(adm_t8)-min(adm_t8);

if max(vel_t8)>=60
    i1_t8 = 1;
    isoc_60_t8 = find(vel_t8>=60 & vel_t8<=63);
    ini_isoc_t8 = isoc_60_t8(1);
    fin_isoc_t8 = isoc_60_t8(end);
    tat_iso_60_t8 = isoc_60_t8(1)/sampling;
    torq_t8_iso = torq_t8(isoc_60_t8);
    adm_t8_iso = adm_t8(isoc_60_t8);
    isoc_60_t8 = vel_t8(isoc_60_t8);
    tma_iso_60_t8 = length(isoc_60_t8)/sampling;
    [pico_60_t8, t_pico_60_t8] = max(torq_t8_iso);
    vel_pico_60_t8 = isoc_60_t8(t_pico_60_t8);
    adm_pico_60_t8 = adm_t8_iso(t_pico_60_t8);
    t_pico_60_t8 = ((t_pico_60_t8-1)/sampling) + tat_iso_60_t8;
    tat_adm_iso_60_t8 = min(adm_t8_iso) - min(adm_t8);
    tma_adm_iso_60_t8 = max(adm_t8_iso)- min(adm_t8_iso);

```

end

```

if max(vel_t8)<60
    i1_t8 = 0;
    tat_iso_60_t8 = 0;
    ini_isoc_t8 = 0;
    fin_isoc_t8 = 0;
    isoc_60_t8 = 0;
    torq_t8_iso = 0;
    adm_t8_iso = 0;
    tma_iso_60_t8 = 0;
    [pico_60_t8, t_pico_60_t8] = max(torq_t8);
    vel_pico_60_t8 = vel_t8(t_pico_60_t8);
    adm_pico_60_t8 = adm_t8(t_pico_60_t8);
    t_pico_60_t8 = t_pico_60_t8/sampling;
    tat_adm_iso_60_t8 = min(adm_t8_iso) - min(adm_t8);
    tma_adm_iso_60_t8 = max(adm_t8_iso)- min(adm_t8_iso);
end

```

% repeticao 9

%

```

ini_9=find(vel(fin_8:length(vel))>=5);
ini_9=ini_9(1)+fin_8-1;
fin_9 = find(vel(ini_8:length(vel))<=5);
fin_9 = fin_9(1)+ini_9-1;
vel_t9 = vel(ini_9:fin_9);
area_vel_t9 = trapz(vel_t9);
torq_t9 = torq(ini_9:fin_9);
area_torq_t9 = trapz(torq_t9);
adm_t9 = adm(ini_9:fin_9);
tempo_total_60_t9=size(torq_t9,1)/sampling;

```

```

[velmax_60_t9, t_velmax_60_t9] = max(vel_t9);
torq_velmax_t9 = torq_t9(t_velmax_60_t9);
t_velmax_60_t9 = t_velmax_60_t9/sampling;
[pico_pico_60_t9, t_pico_pico_60_t9] = max(torq_t9);
vel_pico_pico_60_t9 = vel_t9(t_pico_pico_60_t9);
adm_pico_pico_60_t9 = adm_t9(t_pico_pico_60_t9);
t_pico_pico_60_t9 = t_pico_pico_60_t9/sampling;
adm_total_60_t9=max(adm_t9)-min(adm_t9);

```

if max(vel_t9)>=60

```

    i1_t9 = 1;
    isoc_60_t9 = find(vel_t9>=60 & vel_t9<=63);
    ini_isoc_t9 = isoc_60_t9(1);
    fin_isoc_t9 = isoc_60_t9(end);
    tat_iso_60_t9 = isoc_60_t9(1)/sampling;
    torq_t9_iso = torq_t9(isoc_60_t9);

```

```

adm_t9_iso = adm_t9(isoc_60_t9);
isoc_60_t9 = vel_t9(isoc_60_t9);
tma_iso_60_t9 = length(isoc_60_t9)/sampling;
[pico_60_t9, t_pico_60_t9] = max(torq_t9_iso);
vel_pico_60_t9 = isoc_60_t9(t_pico_60_t9);
adm_pico_60_t9 = adm_t9_iso(t_pico_60_t9);
t_pico_60_t9 = ((t_pico_60_t9-1)/sampling) + tat_iso_60_t9;
tat_adm_iso_60_t9 = min(adm_t9_iso) - min(adm_t9);
tma_adm_iso_60_t9 = max(adm_t9_iso)- min(adm_t9_iso);
end

if max(vel_t9)<60
    i1_t9 = 0;
    tat_iso_60_t9 = 0;
    ini_isoc_t9 = 0;
    fin_isoc_t9 = 0;
    isoc_60_t9 = 0;
    torq_t9_iso = 0;
    adm_t9_iso = 0;
    tma_iso_60_t9 = 0;
    [pico_60_t9, t_pico_60_t9] = max(torq_t9);
    vel_pico_60_t9 = vel_t8(t_pico_60_t9);
    adm_pico_60_t9 = adm_t9(t_pico_60_t9);
    t_pico_60_t9 = t_pico_60_t9/sampling;
    tat_adm_iso_60_t9 = min(adm_t9_iso) - min(adm_t9);
    tma_adm_iso_60_t9 = max(adm_t9_iso)- min(adm_t9_iso);
end
% repeticao 10
%
ini_10=find(vel(fin_9:length(vel))>=5);
ini_10=ini_10(1)+fin_9-1;
fin_10 = find(vel(ini_10:length(vel))<=5);
fin_10 = fin_10(1)+ini_10-1;
vel_t10 = vel(ini_10:fin_10);
area_vel_t10 = trapz(vel_t10);
torq_t10 = torq(ini_10:fin_10);
area_torq_t10 = trapz(torq_t10);
adm_t10 = adm(ini_10:fin_10);
tempo_total_60_t10=size(torq_t10,1)/sampling;

[velmax_60_t10, t_velmax_60_t10] = max(vel_t10);
torq_velmax_t10 = torq_t10(t_velmax_60_t10);
t_velmax_60_t10 = t_velmax_60_t10/sampling;
[pico_pico_60_t10, t_pico_pico_60_t10] = max(torq_t10);
vel_pico_pico_60_t10 = vel_t10(t_pico_pico_60_t10);
adm_pico_pico_60_t10 = adm_t10(t_pico_pico_60_t10);
t_pico_pico_60_t10 = t_pico_pico_60_t10/sampling;
adm_total_60_t10=max(adm_t10)-min(adm_t10);

```

```

if max(vel_t10)>=60
    i1_t10 = 1;
    isoc_60_t10 = find(vel_t10>=60 & vel_t10<=63);
    ini_isoc_t10 = isoc_60_t10(1);
    fin_isoc_t10 = isoc_60_t10(end);
    tat_iso_60_t10 = isoc_60_t10(1)/sampling;
    torq_t10_iso = torq_t10(isoc_60_t10);
    adm_t10_iso = adm_t10(isoc_60_t10);
    isoc_60_t10 = vel_t10(isoc_60_t10);
    tma_iso_60_t10 = length(isoc_60_t10)/sampling;
    [pico_60_t10, t_pico_60_t10] = max(torq_t10_iso);
    vel_pico_60_t10 = isoc_60_t10(t_pico_60_t10);
    adm_pico_60_t10 = adm_t10_iso(t_pico_60_t10);
    t_pico_60_t10 = ((t_pico_60_t10-1)/sampling) + tat_iso_60_t10;
    tat_adm_iso_60_t10 = min(adm_t10_iso) - min(adm_t10);
    tma_adm_iso_60_t10 = max(adm_t10_iso)- min(adm_t10_iso);
end

if max(vel_t10)<60
    i1_t10 = 0;
    tat_iso_60_t10 = 0;
    ini_isoc_t10 = 0;
    fin_isoc_t10 = 0;
    isoc_60_t10 = 0;
    torq_t10_iso = 0;
    adm_t10_iso = 0;
    tma_iso_60_t10 = 0;
    [pico_60_t10, t_pico_60_t10] = max(torq_t10);
    vel_pico_60_t10 = vel_t10(t_pico_60_t10);
    adm_pico_60_t10 = adm_t10(t_pico_60_t10);
    t_pico_60_t10 = t_pico_60_t10/sampling;
    tat_adm_iso_60_t10 = min(adm_t10_iso) - min(adm_t10);
    tma_adm_iso_60_t10 = max(adm_t10_iso)- min(adm_t10_iso);
end

% repeticao 11
%
ini_11=find(vel(fin_10:length(vel))>=5);
ini_11=ini_11(1)+fin_10-1;
fin_11 = find(vel(ini_11:length(vel))<=5);
fin_11 = fin_11(1)+ini_11-1;
vel_t11 = vel(ini_11:fin_11);
area_vel_t11 = trapz(vel_t11);
torq_t11 = torq(ini_11:fin_11);
area_torq_t11 = trapz(torq_t11);
adm_t11 = adm(ini_11:fin_11);
tempo_total_60_t11=size(torq_t11,1)/sampling;

[velmax_60_t11, t_velmax_60_t11] = max(vel_t11);
torq_velmax_t11 = torq_t11(t_velmax_60_t11);

```

```

t_velmax_60_t11 = t_velmax_60_t11/sampling;
[pico_pico_60_t11, t_pico_pico_60_t11] = max(torq_t11);
vel_pico_pico_60_t11 = vel_t11(t_pico_pico_60_t11);
adm_pico_pico_60_t11 = adm_t11(t_pico_pico_60_t11);
t_pico_pico_60_t11 = t_pico_pico_60_t11/sampling;
adm_total_60_t11=max(adm_t11)-min(adm_t11);

if max(vel_t11)>=60
    i1_t11 = 1;
    isoc_60_t11 = find(vel_t11>=60 & vel_t11<=63);
    ini_isoc_t11 = isoc_60_t11(1);
    fin_isoc_t11 = isoc_60_t11(end);
    tat_iso_60_t11 = isoc_60_t11(1)/sampling;
    torq_t11_iso = torq_t11(isoc_60_t11);
    adm_t11_iso = adm_t11(isoc_60_t11);
    isoc_60_t11 = vel_t11(isoc_60_t11);
    tma_iso_60_t11 = length(isoc_60_t11)/sampling;
    [pico_60_t11, t_pico_60_t11] = max(torq_t11_iso);
    vel_pico_60_t11 = isoc_60_t11(t_pico_60_t11);
    adm_pico_60_t11 = adm_t11_iso(t_pico_60_t11);
    t_pico_60_t11 = ((t_pico_60_t11-1)/sampling) + tat_iso_60_t11;
    tat_adm_iso_60_t11 = min(adm_t11_iso) - min(adm_t11);
    tma_adm_iso_60_t11 = max(adm_t11_iso)- min(adm_t11_iso);
end

if max(vel_t11)<60
    i1_t11 = 0;
    tat_iso_60_t11 = 0;
    ini_isoc_t11 = 0;
    fin_isoc_t11 = 0;
    isoc_60_t11 = 0;
    torq_t11_iso = 0;
    adm_t11_iso = 0;
    tma_iso_60_t11 = 0;
    [pico_60_t11, t_pico_60_t11] = max(torq_t11);
    vel_pico_60_t11 = vel_t11(t_pico_60_t11);
    adm_pico_60_t11 = adm_t11(t_pico_60_t11);
    t_pico_60_t11 = t_pico_60_t11/sampling;
    tat_adm_iso_60_t11 = min(adm_t11_iso) - min(adm_t11);
    tma_adm_iso_60_t11 = max(adm_t11_iso)- min(adm_t11_iso);
end
% repeticao 12
%
ini_12=find(vel(fin_11:length(vel))>=5);
ini_12=ini_12(1)+fin_11-1;
fin_12 = find(vel(ini_12:length(vel))<=5);
fin_12 = fin_12(1)+ini_12-1;
vel_t12 = vel(ini_12:fin_12);

```

```

area_vel_t12 = trapz(vel_t12);
torq_t12 = torq(ini_12:fin_12);
area_torq_t12 = trapz(torq_t12);
adm_t12 = adm(ini_12:fin_12);
tempo_total_60_t12=size(torq_t12,1)/sampling;

```

```

[velmax_60_t12, t_velmax_60_t12] = max(vel_t12);
torq_velmax_t12 = torq_t12(t_velmax_60_t12);
t_velmax_60_t12 = t_velmax_60_t12/sampling;
[pico_pico_60_t12, t_pico_pico_60_t12] = max(torq_t12);
vel_pico_pico_60_t12 = vel_t12(t_pico_pico_60_t12);
adm_pico_pico_60_t12 = adm_t12(t_pico_pico_60_t12);
t_pico_pico_60_t12 = t_pico_pico_60_t12/sampling;
adm_total_60_t12=max(adm_t12)-min(adm_t12);

```

```

if max(vel_t12)>=60
    i1_t12 = 1;
    isoc_60_t12 = find(vel_t12>=60 & vel_t12<=63);
    ini_isoc_t12 = isoc_60_t12(1);
    fin_isoc_t12 = isoc_60_t12(end);
    tat_iso_60_t12 = isoc_60_t12(1)/sampling;
    torq_t12_iso = torq_t12(isoc_60_t12);
    adm_t12_iso = adm_t12(isoc_60_t12);
    isoc_60_t12 = vel_t12(isoc_60_t12);
    tma_iso_60_t12 = length(isoc_60_t12)/sampling;
    [pico_60_t12, t_pico_60_t12] = max(torq_t12_iso);
    vel_pico_60_t12 = isoc_60_t12(t_pico_60_t12);
    adm_pico_60_t12 = adm_t12_iso(t_pico_60_t12);
    t_pico_60_t12 = ((t_pico_60_t12-1)/sampling) + tat_iso_60_t12;
    tat_adm_iso_60_t12 = min(adm_t12_iso) - min(adm_t12);
    tma_adm_iso_60_t12 = max(adm_t12_iso)- min(adm_t12_iso);
end

```

```

if max(vel_t12)<60
    i1_t12 = 0;
    tat_iso_60_t12 = 0;
    ini_isoc_t12 = 0;
    fin_isoc_t12 = 0;
    isoc_60_t12 = 0;
    torq_t12_iso = 0;
    adm_t12_iso = 0;
    tma_iso_60_t12 = 0;
    [pico_60_t12, t_pico_60_t12] = max(torq_t12);
    vel_pico_60_t12 = vel_t12(t_pico_60_t12);
    adm_pico_60_t12 = adm_t12(t_pico_60_t12);
    t_pico_60_t12 = t_pico_60_t12/sampling;
    tat_adm_iso_60_t12 = min(adm_t12_iso) - min(adm_t12);
    tma_adm_iso_60_t12 = max(adm_t12_iso)- min(adm_t12_iso);
end

```

end

% %%Calculando a média das variáveis eliminando a primeira e última

% %%repetição.

%

% mediaTAT= (tat_iso_60_t2 + tat_iso_60_t3 + tat_iso_60_t4 + tat_iso_60_t5 +
tat_iso_60_t6 + tat_iso_60_t7 + tat_iso_60_t8)/3;

%

% mediaTMA= (tma_iso_60_t2 + tma_iso_60_t3 + tma_iso_60_t4)/3;

%

% mediaTT= (tempo_total_60_t2 + tempo_total_60_t3 + tempo_total_60_t4)/3;

%

% mediaDT= mediaTT - mediaTAT - mediaTMA;

mediaPT_12= (pico_60_t1 + pico_60_t2 + pico_60_t3 + pico_60_t4 + pico_60_t5 +
pico_60_t6 + pico_60_t7 + pico_60_t8 + pico_60_t9 + pico_60_t10 + pico_60_t11 +
pico_60_t12)/12;

mediaPT_10= (pico_60_t2 + pico_60_t3 + pico_60_t4 + pico_60_t5 + pico_60_t6 +
pico_60_t7 + pico_60_t8 + pico_60_t9 + pico_60_t10 + pico_60_t11)/10;

mediaTPT_12= (t_pico_60_t1 + t_pico_60_t2 + t_pico_60_t3 + t_pico_60_t4 +
t_pico_60_t5 + t_pico_60_t6 + t_pico_60_t7 + t_pico_60_t8 + t_pico_60_t9 +
t_pico_60_t10 + t_pico_60_t11 + t_pico_60_t12)/12;

mediaTPT_10= (t_pico_60_t2 + t_pico_60_t3 + t_pico_60_t4 + t_pico_60_t5 +
t_pico_60_t6 + t_pico_60_t7 + t_pico_60_t8 + t_pico_60_t9 + t_pico_60_t10 +
t_pico_60_t11)/10;

mediaangPT_12= (adm_pico_60_t1 + adm_pico_60_t2 + adm_pico_60_t3 +
adm_pico_60_t4 + adm_pico_60_t5 + adm_pico_60_t6 + adm_pico_60_t7 +
adm_pico_60_t8 + adm_pico_60_t9 + adm_pico_60_t10 + adm_pico_60_t11 +
adm_pico_60_t12)/12 ;

mediaangPT_10= (adm_pico_60_t2 + adm_pico_60_t3 + adm_pico_60_t4 +
adm_pico_60_t5 + adm_pico_60_t6 + adm_pico_60_t7 + adm_pico_60_t8 +
adm_pico_60_t9 + adm_pico_60_t10 + adm_pico_60_t11)/10;

%Calculando a média das variáveis da primeira a última repetição em relação

%a ADM já em percentual referente a ADM total (a soma TAT+TMA+DT deve ser

%próximo de 100% uns quebrados podem ocorrer por virgulas nos cálculos.

media_total_adm_12= (adm_total_60_t1 + adm_total_60_t2 + adm_total_60_t3 +
adm_total_60_t4 + adm_total_60_t5 + adm_total_60_t6 + adm_total_60_t7 +
adm_total_60_t8 + adm_total_60_t9 + adm_total_60_t10 + adm_total_60_t11 +
adm_total_60_t12)/12;

media_total_adm_10= (adm_total_60_t2 + adm_total_60_t3 + adm_total_60_t4 +
adm_total_60_t5 + adm_total_60_t6 + adm_total_60_t7 + adm_total_60_t8 +
adm_total_60_t9 + adm_total_60_t10 + adm_total_60_t11)/10;

mediaTAT_adm_12= (tat_adm_iso_60_t1 + tat_adm_iso_60_t2 + tat_adm_iso_60_t3
+ tat_adm_iso_60_t4 + tat_adm_iso_60_t5 + tat_adm_iso_60_t6 +

```
tat_adm_iso_60_t7 + tat_adm_iso_60_t8 + tat_adm_iso_60_t9 +
tat_adm_iso_60_t10 + tat_adm_iso_60_t11 + tat_adm_iso_60_t12)/12;
mediaTAT_adm_norm_12= (mediaTAT_adm_12*100)/media_total_adm_12;
mediaTAT_adm_10= (tat_adm_iso_60_t2 + tat_adm_iso_60_t3 + tat_adm_iso_60_t4
+ tat_adm_iso_60_t5 + tat_adm_iso_60_t6 + tat_adm_iso_60_t7 +
tat_adm_iso_60_t8 + tat_adm_iso_60_t9 + tat_adm_iso_60_t10 +
tat_adm_iso_60_t11)/10;
mediaTAT_adm_norm_10= (mediaTAT_adm_10*100)/media_total_adm_10;
```

```
mediaTMA_adm_12= (tma_adm_iso_60_t1 + tma_adm_iso_60_t2 +
tma_adm_iso_60_t3 + tma_adm_iso_60_t4 + tma_adm_iso_60_t5 +
tma_adm_iso_60_t6 + tma_adm_iso_60_t7 + tma_adm_iso_60_t8 +
tma_adm_iso_60_t9 + tma_adm_iso_60_t10 + tma_adm_iso_60_t11 +
tma_adm_iso_60_t12)/12;
mediaTMA_adm_norm_12= (mediaTMA_adm_12*100)/media_total_adm_12;
mediaTMA_adm_10= (tma_adm_iso_60_t2 + tma_adm_iso_60_t3 +
tma_adm_iso_60_t4 + tma_adm_iso_60_t5 + tma_adm_iso_60_t6 +
tma_adm_iso_60_t7 + tma_adm_iso_60_t8 + tma_adm_iso_60_t9 +
tma_adm_iso_60_t10 + tma_adm_iso_60_t11)/10;
mediaTMA_adm_norm_10= (mediaTMA_adm_10*100)/media_total_adm_10;
```

```
media_DT_adm_12= media_total_adm_12 - mediaTAT_adm_12 -
mediaTMA_adm_12;
media_DT_adm_norm_12= (media_DT_adm_12*100)/media_total_adm_12;
media_DT_adm_10= media_total_adm_10 - mediaTAT_adm_10 -
mediaTMA_adm_10;
media_DT_adm_norm_10= (media_DT_adm_10*100)/media_total_adm_10;
```

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
```

```
% variaveis1 = [ini_1; ini_2; ini_3; ini_4; ini_5; ...
% ini_isoc_t1; ini_isoc_t2; ini_isoc_t3; ini_isoc_t4; ini_isoc_t5; ...
% fin_isoc_t1; fin_isoc_t2; fin_isoc_t3; fin_isoc_t4; fin_isoc_t5; ...
% fin_1; fin_2; fin_3; fin_4; fin_5;...
% area_torq_t1; area_torq_t2; area_torq_t3; area_torq_t4; area_torq_t5; ...
% velmax_60_t1; velmax_60_t2; velmax_60_t3; velmax_60_t4; velmax_60_t5; ...
% t_velmax_60_t1; t_velmax_60_t2; t_velmax_60_t3; t_velmax_60_t4;
t_velmax_60_t5; ...
% torq_velmax_t1; torq_velmax_t2; torq_velmax_t3; torq_velmax_t4;
torq_velmax_t5; ...
% pico_pico_60_t1; pico_pico_60_t2; pico_pico_60_t3; pico_pico_60_t4;
pico_pico_60_t5; ...
% t_pico_pico_60_t1; t_pico_pico_60_t2; t_pico_pico_60_t3; t_pico_pico_60_t4;
t_pico_pico_60_t5; ...
% vel_pico_pico_60_t1; vel_pico_pico_60_t2; vel_pico_pico_60_t3;
vel_pico_pico_60_t4; vel_pico_pico_60_t5; ...
```

```

% adm_pico_pico_60_t1; adm_pico_pico_60_t2; adm_pico_pico_60_t3;
adm_pico_pico_60_t4; adm_pico_pico_60_t5; ...
% tat_iso_60_t1; tat_iso_60_t2; tat_iso_60_t3; tat_iso_60_t4; tat_iso_60_t5; ...
% tma_iso_60_t1; tma_iso_60_t2; tma_iso_60_t3; tma_iso_60_t4; tma_iso_60_t5;
...
% pico_60_t1; pico_60_t2; pico_60_t3; pico_60_t4; pico_60_t5; ...
% t_pico_60_t1; t_pico_60_t2; t_pico_60_t3; t_pico_60_t4; t_pico_60_t5; ...
% vel_pico_60_t1; vel_pico_60_t2; vel_pico_60_t3; vel_pico_60_t4;
vel_pico_60_t5; ...
% adm_pico_60_t1; adm_pico_60_t2; adm_pico_60_t3; adm_pico_60_t4;
adm_pico_60_t5; ...
% tempo_total_60_t1; tempo_total_60_t2; tempo_total_60_t3;
tempo_total_60_t4; tempo_total_60_t5; ...
% torq_t1;torq_t2;torq_t3;torq_t4;torq_t5; ...];
%
%%%%%%%%%%%%%%
%%%%%%%%%%%%%%
% % Salvando arquivo
% nome_arq_a = [nome , '_variaveis1.res'];
% eval([' save -ascii ' , nome_arq_a , ' variaveis1 ' , '-tabs ']);

```