

**Análise cinemática
tridimensional do tronco e
membro inferior em indivíduos
assintomáticos e com
lombalgia crónica durante a
marcha: um estudo prospetivo**

Luís Correia

Dissertação de Mestrado em
Fisioterapia em Condições Músculo-
Esqueléticas

ORIENTADOR

Professora Doutora Rita Fernandes

CO-ORIENTADOR

Professora Doutora Vera Moniz-
Pereira

Novembro 2022

Relatório do Projeto de Investigação apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, área de especialização em Fisioterapia em Condições Músculo-Esqueléticas, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Rita Fernandes e co-orientação da Professora Doutora Vera Moniz-Pereira.

Declaro que este Relatório de Projeto de Investigação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,

Setúbal, 30 de Novembro de 2022

Declaro que este Relatório de Projeto de Investigação se encontra em condições de ser apresentado a provas públicas.

A orientadora,

Setúbal, 30 de Novembro de 2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à *Professora Doutora Rita Fernandes* por sempre me ter estimulado a aceitar o desafio de construir este trabalho, por acreditar nas minhas capacidades e incentivar-me a terminar o que comecei. Obrigado pela sua disponibilidade, conselhos e orientação.

À professora *Vera Moniz-Pereira*, pela ajuda dada ao longo destes meses e pela sua exigência em todo o processo.

À minha cara colega e amiga *Beatriz*, com quem pude partilhar horas infindáveis de trabalho conjunto, pela sua ajuda, compreensão, assertividade nas palavras e amizade ao longo destes meses de aprendizagem.

Ao António Gaspar pelo incentivo que me deu para completar este trabalho, por me ter dado todas as condições para o realizar e por ter sido compreensivo em todos os momentos.

À minha mãe, pai, irmã, cunhado e sobrinhos pelo vosso amor, carinho e compreensão pela ausência nos últimos meses, mas sempre ao meu lado.

À Joana, pela sua paciência, pelo seu amor por mim, por me ajudar a completar esta etapa académica e por sempre me guiar para o caminho certo.

Ao meu amigo João Valeriano pelo seu companheirismo, entreaajuda e palavras de apoio nesta longa caminhada.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A lombalgia é um dos problemas músculo-esqueléticos mais frequente nos indivíduos a nível mundial. Existem vários fatores contributivos para a lombalgia e diversas tarefas que ficam limitadas nos indivíduos com lombalgia, tais como a simples tarefa de caminhar. A análise das características cinemáticas da marcha é fundamental para se observar e assinalar os padrões de movimento adotados e identificar possíveis fatores que contribuem para a manutenção da dor e limitação da funcionalidade em indivíduos com lombalgia crónica. **OBJETIVO:** Determinar as diferenças na cinemática 3D do tronco e membros inferiores na marcha entre indivíduos assintomáticos e indivíduos com lombalgia. **METODOLOGIA:** Realizou-se um estudo de coorte prospetivo com 38 participantes, dos quais 19 assintomáticos e 19 com lombalgia crónica. Os indivíduos deslocaram-se ao Laboratório de Biomecânica e Morfologia Funcional da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa (FMH-UL) para a recolha de dados cinemáticos 3D do tronco e membros inferiores durante a marcha. Analisaram-se os ângulos articulares máximos, mínimos, amplitudes e variabilidade de movimento. **RESULTADOS:** O grupo com LGC (Lombalgia Crónica) apresentou menor variabilidade de flexão/extensão do segmento lombar em T0 ($p=0.01$) e T1 ($p=0.04$) e do segmento torácico em T1 ($p=0.01$) comparativamente ao grupo assintomático. Na evolução entre T0 e T1, o grupo com LGC, diminuiu o pico de flexão e extensão da lombar (Dif.= 3.55° , $p=0.001$; Dif.= 3.29° , $p=0.02$) e menor variabilidade de movimento no tórax, lombar, anca e tornozelo. **CONCLUSÃO:** Os indivíduos com lombalgia crónica revelam alterações no padrão motor durante a realização da marcha, comparativamente a indivíduos assintomáticos, nomeadamente nos picos dos ângulos articulares e na variabilidade de movimento, que se prolongam ao longo do tempo, e que podem contribuir para a manutenção da dor e serem fatores de predisposição para um novo episódio de recorrência.

PALAVRAS-CHAVE: Cinemática, Análise Tridimensional Marcha, Lombalgia Crónica, Marcha

ABSTRACT

INTRODUCTION: Low back pain is one of the most frequent musculoskeletal problems in individuals worldwide. There are several factors that contribute to low back pain and several tasks that are limited in individuals with low back pain, such as the simple task of walking. The analysis of gait kinematics is essential to observe and evaluate movement patterns and to identify possible predisposing factors of pain maintenance and functional disability in individuals with chronic low back pain.

AIM: To determine differences in 3D kinematics of the trunk and lower limbs during gait between asymptomatic individuals and individuals with low back pain.

METHODS: A prospective cohort study was carried out with 38 participants, 19 were asymptomatic and 19 had chronic low back pain. The individuals went to Biomechanics and Functional Morphology Laboratory of Human Motricity School of Lisbon University (FMH-UL) to collect 3D kinematic data of the trunk and lower limbs during gait. The maximum and minimum joint angles, amplitudes and variability of movement were analyzed.

RESULTS: LBP (Low Back Pain) group showed less sagittal lumbar movement variability at T0 ($p=0.01$) and T1 ($p=0.04$) and thorax at T1 ($p=0.01$) compared to asymptomatic group. Between T0 and T1, LBP group had less lumbar peak flexion and extension range of motion (Dif.= 3.55° , $p=0.001$; Dif.= 3.29° , $p=0.02$), and less thorax, lumbar, hip and ankle movement variability.

CONCLUSION: Individuals with chronic low back pain showed variations in gait kinematics compared to asymptomatic, especially in peak joint motion and movement variability, which last over time, and may contribute to pain maintenance and new recurrence pain episodes.

KEYWORDS: Kinematics, Tridimensional Gait Analysis, Chronic Low Back Pain, Gait

Índice

1. Introdução	1
2. Metodologia	9
2.1.Desenho do estudo	9
2.2.Participantes.....	9
2.3.Procedimentos	10
2.4.Processamento de dados.....	14
2.5.Análise de Dados	16
3. Resultados	17
3.1.Caracterização dos participantes	17
3.2.Ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membro inferior durante a marcha	21
3.3.Amplitude do movimento do tronco e membro inferior durante a marcha	26
3.4.Variabilidade do movimento do tronco e membro inferior durante a marcha	28
3.5.Variáveis cinemáticas lineares	32
4. Discussão	32
4.1.Primeiro momento de avaliação – T0.....	32
4.2.Segundo momento de avaliação – T1	33
4.3.Evolução intragrupo	34
4.4.Recomendações para a prática clínica	35
4.5.Contributo e limitações estudo	36
5. Conclusões	37
6. Bibliografia	38
7. Apêndices	46
7.1.Apêndice I – Tabelas referentes às características sociodemográficas e clínicas do Grupo Assintomático e Grupo LGC.....	46
7.2.Apêndice II – Tabelas referentes à comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membros inferiores na marcha.....	49
7.3.Apêndice III – Tabelas referentes à amplitude de movimentos durante a marcha	53
7.4.Apêndice IV – Tabelas referentes à variabilidade de movimento durante a marcha	58
7.5.Apêndice V – Tabelas referentes às variáveis cinemáticas lineares durante a marcha	61
7.6.Apêndice VI – Figuras representativas dos gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membro inferior na marcha	64

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 - *Set-up* de marcadores utilizado no estudo

Figura 2 - Gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membros inferiores nos diferentes planos de movimento durante a marcha, entre os participantes do Grupo Assintomático e Grupo LGC em T0

Figura 3 - Gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membros inferiores nos diferentes planos de movimento durante a marcha, entre os participantes do Grupo Assintomático e Grupo LGC em T1

Figura 4 - Gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membros inferiores nos diferentes planos de movimento durante a marcha, nos participantes do Grupo Assintomático em T0 e T1

Figura 5 - Gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membros inferiores nos diferentes planos de movimento durante a marcha, nos participantes do Grupo LGC em T0 e T1

Tabela 1- Características Sociodemográficas

Tabela 2 - Características Antropométricas e Clínicas dos Grupos de Assintomático e LGC em T0

Tabela 3 - Comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membro inferior em T0 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

Tabela 4 - Comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membro inferior em T0 e T1 no Grupo LGC

Tabela 5 - Variabilidade da amplitude de movimento durante a marcha em T1 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

Tabela 6 – Variabilidade da amplitude de movimento durante a marcha no Grupo com LGC em T0 e T1

Tabela 7 - Características Antropométricas e Clínicas dos Grupos de Assintomático e LGC em T1

Tabela 8 - Características Antropométricas e Clínicas do Grupos LGC em T0 e T1

Tabela 9 - Características Antropométricas e Clínicas do Grupo em T0 e T1

Tabela 10 - Comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membro inferior em T1 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

Tabela 11 - Comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membro inferior em T0 e T1 no Grupo Assintomático

Tabela 12 - Comparação da amplitude de movimento durante a marcha em T0 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

Tabela 13 – Comparação da amplitude de movimento durante a marcha em T1 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

Tabela 14 - Comparação da amplitude de movimento do Grupo Assintomático em T0 e T1 durante a marcha

Tabela 15 - Comparação da amplitude de movimento do Grupo LGC em T0 e T1 durante a marcha

Tabela 16 – Variabilidade da amplitude de movimento durante a marcha em T0 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

Tabela 17 – Variabilidade da amplitude de movimento durante a marcha no Grupo de Assintomático em T0 e T1

Tabela 18 – Comparação das variáveis cinemáticas lineares no Grupo Assintomático em T0 e T1

Tabela 19 - Comparação das variáveis cinemáticas lineares no Grupo com LGC em T0 e T1

Tabela 20 - Comparação das variáveis cinemáticas lineares entre Grupo Assintomático e Grupo LGC em T0

Tabela 21 - Comparação das variáveis cinemáticas lineares entre o Grupo Assintomático e Grupo LGC em T1

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

σ : Desvio Padrão

ADM: Amplitude De Movimento

BAECKE - *Physical Activity Questionnaire*

BAECKE-PT: *Physical Activity Questionnaire* - Versão portuguesa

CC: Comprimento de Ciclo

CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse

CPD: Comprimento Passo Direito

DP: Desvio Padrão

END: Escala Numérica de Dor

EPM: Erro Padrão de Medida

FMH-UL: Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa

GA: Grupo Assintomático

IC: Intervalo de Confiança

LGC: Grupo Lombalgia Crónica

MED: Mediana

QBPDS - *Quebec Back Pain Disability Scale*

SMD: Diferença padronizada de médias

TDA: Tempo de Duplo Apoio

TSK: *Tampa Scale of Kinesiophobia*

VM: Velocidade Média

1. Introdução

A lombalgia é um problema de saúde mundial com uma prevalência estimada de 1.4% a 20% e uma incidência de 0.024% a 7% (Francis Fatoye, Gebrye, & Odeyemi, 2019), e que, de acordo com o *Global Burden of Disease 2017* é a principal causa de limitação da atividade diária e absentismo no trabalho (Wu et al., 2020). É uma condição que pode afetar indivíduos de diferentes faixas etárias, por exemplo, cerca de 40% dos adolescentes, entre os 9-18 anos, de países com baixo, médio ou alto rendimento/ano reportaram ter tido lombalgia (Calvo-Muñoz, Gómez-Conesa, & Sánchez-Meca, 2013) e 50% a 80% dos adultos referiram ter tido algum episódio de lombalgia ao longo da sua vida (Hartvigsen et al., 2018). A prevalência da lombalgia tende a aumentar com a idade (Calvo-Muñoz et al., 2013).

A lombalgia define-se como dor, tensão ou rigidez muscular localizada abaixo das últimas costelas e a crista ilíaca, coexistindo normalmente com dor até às pregas glúteas podendo estar associada ou não a sintomas nos membros inferiores (Hartvigsen et al., 2018; Knezevic, Candido, Vlaeyen, Van Zundert, & Cohen, 2021; Vlaeyen et al., 2018). Geralmente utiliza-se o critério temporal para classificar o tipo de lombalgia. A lombalgia aguda tem uma duração da dor inferior a 6 semanas, a lombalgia sub-aguda 6 a 12 semanas e a lombalgia crónica ou persistente mais de 12 semanas (Hüllemann et al., 2018).

Em relação à sua patogénese, a lombalgia não está, na maior parte dos casos, associada a uma causa identificável. A classificação mais comum divide a lombalgia em três grupos: específica, não-específica e radiculopatia (Hüllemann et al., 2018; Knezevic et al., 2021). Classifica-se como lombalgia de origem específica quando se identifica uma causa (fratura vertebral, tumor, síndrome cauda equina) englobando cerca de 5% a 10% dos indivíduos com lombalgia; lombalgia de origem radicular quando existe radiculopatia ou estenose do canal vertebral (Maher, Underwood, & Buchbinder, 2017; Salvioli, Pozzi, & Testa, 2019); lombalgia não-específica nos casos em que não se consegue estabelecer a relação entre a dor e a sua causa provável, englobando cerca de 85% a 95% dos indivíduos com lombalgia (Oliveira et al., 2018; Owen et al., 2019).

Ao termo lombalgia encontram-se subjacentes diferentes mecanismos, como dor nociceptiva, neuropática ou nociplástica que podem surgir isoladamente ou em conjunto (Knezevic et al., 2021). A *International Association for the Study of Pain* define a dor nociceptiva como uma dor que surge após ativação de nociceptores por dano ou potencial dano a tecidos não-neurais. Já a dor neuropática é causada por uma lesão ou doença do sistema somatossensorial causando sintomas como sensação de queimadura, choque elétrico, sensação de formiguelo e/ou dormência (Colloca et al., 2017). Por fim, a dor nociplástica é definida por uma dor que surge pela alteração das vias sensoriais associadas à dor no sistema nervoso central e periférico, causando aumento da sensibilidade (Fitzcharles et al., 2021).

A elevada prevalência e incapacidade funcional causada pela lombalgia crónica tem custos económicos grandes. A comparação dos custos económicos totais estimados, diretos (cuidados de saúde) e indiretos (perda de produtividade) da lombalgia é difícil de realizar entre países, pois não existe uniformidade tanto nos sistemas de saúde como nos sistemas de seguradoras e há grandes diferenças nas intervenções realizadas aos utentes (Fatoye, Wright, & Gebrye, 2020). No entanto, os estudos disponíveis apresentam valores de custos diretos e indiretos do tratamento da lombalgia estimados entre 100 e 200 mil milhões de dólares por ano nos Estados Unidos, 2.8 mil milhões de libras no Reino Unido e 4.8 mil milhões de dólares australianos na Austrália (Fatoye et al., 2020; Knezevic et al., 2021). Devido à incapacidade funcional e psicológica gerada pela lombalgia, a diminuição de produtividade ou ausência ao trabalho elevam os custos indiretos do seu tratamento, chegando a atingir cerca de 52% a 54% dos custos totais (Fatoye et al., 2020).

Os utentes com lombalgia crónica são quem mais contribui para este impacto económico, já que ao contrário do episódio agudo, que normalmente recupera entre 4 a 6 semanas, os indivíduos com lombalgia crónica têm mau prognóstico, com difícil recuperação (Maher et al., 2017). Na dor aguda, espera-se que esta seja de duração limitada e se resolva assim que o dano ou potencial dano no tecido esteja eliminado. Por outro lado, a dor crónica persiste após o tempo de recuperação normal do tecido (Glare, Overton, & Aubrey, 2020). Esta

é multidimensional com interações dinâmicas entre fatores biológicos, psicológicos e sociais que se influenciam reciprocamente e há diversos fatores de risco modificáveis e não modificáveis que contribuem para a transição entre o episódio de dor aguda e a cronicidade de dor (Glare et al., 2020; Hong, Kim, Shin, & Huh, 2014; Mills, Nicolson, & Smith, 2019).

Numa resposta normal do indivíduo a estímulos nocivos, o cérebro integra informação somatossensorial acerca da localização e intensidade do estímulo nocivo com sinais emocionais relacionados com a individualidade, experiência e percepção emocional de cada um. Fisiologicamente, lesão tecidual que cause ativação prolongada de nociceptores periféricos A δ e fibras tipo-C precede o desenvolvimento de dor crônica, já que causa alterações neuroplásticas profundas nos circuitos somatossensoriais periférico e central, assim como nos centros emocionais do cérebro (Hüllemann et al., 2018). Identificam-se várias alterações nos mecanismos biológicos de dor em indivíduos com lombalgia crônica como alterações das vias sensoriais de dor no sistema nervoso central e periférico (alterações no córtex pré-frontal dorsolateral, no tálamo, nos lobos temporais, na ínsula e córtex primário pré-frontal, alterações no funcionamento das vias ascendentes e descendentes de dor), causando aumento da sensibilidade (Fitzcharles et al., 2021). Mais especificamente, podem existir alterações nos mecanismos supra-espinhais como aumento da reatividade a estímulos de dor, diminuição da atividade das regiões do cérebro envolvidas na inibição de dor, aumento das concentrações de substância P e glutamato no líquido cefalorraquidiano, diminuição da transmissão de neurónios GABAérgicos e ativação das células glia. Observam-se também mecanismos espinhais como amplificação da transmissão do reflexo espinhal, inibição espinhal diminuída e mecanismos periféricos como hiperalgesia, alodínia e sensibilização periférica (Fitzcharles et al., 2021).

Relativamente a outros fatores que contribuem para a dor crônica, encontram-se os fatores sociais e demográficos como o sexo e género, idade, história de trauma, suporte social, condições socioeconómicas, nível de escolaridade e condições laborais. Englobam-se também fatores psicológicos como otimismo, capacidade de resiliência, ansiedade e fatores relacionados com

a gestão da dor pelo indivíduo como comportamentos de medo-evitamento, baixa capacidade de *coping*, catastrofização e autoeficácia, assim como as expectativas do indivíduo em relação à dor e às intervenções (Glare et al., 2020). Todos estes fatores nem sempre precedem a dor e podem exacerbá-la, classificando-se em fatores causais e fatores associados, modificáveis ou não-modificáveis. Dentro dos fatores associados à lombalgia crónica, os indivíduos com condições socioeconómicas baixas e/ou desempregados estão mais suscetíveis de reportar dor crónica comparativamente a indivíduos melhor remunerados e com boas condições laborais (Mills et al., 2019), como se comprova numa meta-análise que juntou 40 estudos sobre prevalência de lombalgia crónica em 28 países (n=80 076) e que concluiu que a lombalgia crónica é 2.5 vezes (IC 95% 1.21-4.10) mais prevalente em populações desempregadas do que empregadas (Jackson et al., 2016). O estilo de vida de cada indivíduo também apresenta fatores associados relevantes como refere Nieminen et al., (2021), numa revisão sistemática que englobou 25 estudos, e que identificou ser fumador (OR entre 2.49, IC 95% 1.15-5.40; e 4.41, IC 95% 1.50-12.95) e ter obesidade (OR entre 1.075, IC 95% 1.023-1.128; e 1.21, IC 95% 1.04-1.41) como fatores associados a lombalgia crónica (Nieminen, Pyysalo, & Kankaanpää, 2021). Além destes, os fatores psicossociais que participam na transição para a cronicidade referidos anteriormente são também de elevada importância e relacionam-se com a forma como o indivíduo responde à dor. O comportamento de medo-evitamento está intimamente relacionado com maiores intensidades de dor e maior incapacidade funcional e a catastrofização, que se relaciona com estados de depressão e ansiedade, também foi identificada como um fator de risco importante para o desenvolvimento de dor persistente (Glare et al., 2020). Uma revisão sistemática que incluiu 15 estudos (n=4496) em indivíduos com lombalgia crónica concluiu que fatores como medo-evitamento do movimento (coeficiente β 0.08-0.30), falta de eficácia (coeficiente β 0.21-0.37), níveis altos de intensidade de dor (coeficiente β 0.23-0.56), elevados níveis de catastrofização (coeficiente β 0.11) e sintomas de depressão (coeficiente β 0.24-0.17) são preditores de incapacidade e menores níveis de melhoria de sintomas (Alhowimel et al., 2021). Estas conclusões vão ao encontro de outros estudos anteriores que consideram que indivíduos com níveis de dor

de maior intensidade parecem ter maior risco de desenvolver lombalgia crônica (OR 1.787, IC 95% 1.677-1.916, $p=0.002$) (Heneweer et al., 2007) assim como aqueles que sofrem de depressão (OR 4.99, IC 95% 1.49-16.76, $p<0.01$) (Shaw et al., 2010) ou catastrofização da dor (OR 1.12, IC 95% 1.01-1.24) (Mehling, Ebell, Avins, & Hecht, 2015).

O tipo de dor presente e a plasticidade do sistema somatossensorial podem influenciar a resposta motora e controlo motor do indivíduo (Brumagne, Diers, Danneels, Lorimer Moseley, & Hodges, 2019). Na dor nociceptiva, a alteração de movimentos e de ativação muscular podem ser responsáveis pela modificação de carga nos tecidos, que mantêm a descarga dos nociceptores e a persistência de dor após a lesão aguda (P. W. Hodges, Barbe, Loggia, Nijs, & Stone, 2019). Já na dor neuropática, os sintomas podem incluir interferências no controlo motor, como fraqueza motora e alterações de sensibilidade, causadas pela propagação desajustada dos potenciais de ação ao longo do nervo, modificando a ativação muscular a fim de proteger ou colocar descarga no local de dor (Hodges et al., 2019). As alterações sensoriais e motoras na dor nociplástica, podem ser expressas como uma estratégia protetiva excessiva, com redução da atividade física por medo-evitamento ou re-adaptação da representação do corpo (Hodges et al., 2019). Estas alterações motoras podem ter benefícios a curto prazo, mas podem resultar em consequências a longo prazo, como resultado da carga sub-ótima nos tecidos do tronco, redução do movimento, redistribuição de atividade muscular na região de dor e ativação dos nociceptores, seja mecanicamente, ou pela sensitização provocada pela inflamação (Klyne, Hall, Nicholas, & Hodges, 2022). Enquanto que a dor potencia um estímulo forte para alterar a estratégia de movimento a fim de proteger o local de dor, a resolução da dor ou lesão, não promove necessariamente um estímulo para voltar ao padrão inicial (Klyne et al., 2022). Os efeitos das alterações de movimento não são imediatos e pode ser necessário a sua repetição para que influenciem os tecidos, o que limita a capacidade do sistema nervoso de identificar qualquer potencial negativo e a sua aptidão para ultrapassar a adaptação (Klyne et al., 2022). Um exemplo disso são os indivíduos que se tornam assintomáticos após episódios de lombalgia e mantêm as alterações do padrão de marcha, o que pode indicar que a dor, por si só, pode não ser

responsável (Steele, Bruce-Low, Smith, Jessop, & Osborne, 2014). Esta adaptação de movimento pode ter duas razões diferentes: servir para evitar colocar carga nas estruturas com dor ou ser utilizada para manter a função normal dos segmentos por falha das estruturas passivas de suporte (Klyne et al., 2022).

Algumas das alterações motoras reportadas em indivíduos com lombalgia quando comparados com pessoas saudáveis são na marcha. Vários estudos reportam diminuição da velocidade de marcha e do comprimento da passada (Lamoth, Meijer, Daffertshofer, Wuisman, & Beek, 2006; Lamoth et al., 2002; Smith et al., 2022; Taylor, Goldie, & Evans, 2004), alteração na coordenação das rotações tronco-pélvis no plano transversal (Lamoth, Meijer, et al., 2006; Lamoth et al., 2002; Rum, Brasiliano, Vannozzi, Laudani, & Macaluso, 2021), alterações na variabilidade da amplitude articular do segmento lombar no plano transversal (Gombatto et al., 2015; Rum et al., 2021) e alterações na amplitude articular da anca, joelho e tornozelo (Rahimi, Arab, Nourbakhsh, Hosseini, & Forghany, 2020) nos indivíduos com lombalgia crónica quando comparados com assintomáticos.

Um estudo realizado com 40 participantes (20 com lombalgia crónica e 20 assintomáticos), analisou a amplitude de movimento das articulações da anca, joelho e tornozelo nestes indivíduos durante a marcha (Rahimi et al., 2020). Para o efeito, utilizaram um sistema de 7 câmaras *Qualysis Proreflex* para obter dados cinemáticos 3D. Os autores não encontraram diferenças significativas na velocidade e comprimento do passo entre grupos, mas em relação à articulação da anca, observou-se no membro dominante, menor rotação externa da anca na primeira fase de apoio no solo e menor rotação interna na fase final de apoio no solo, no grupo com dor, comparativamente ao grupo assintomático ($F=50.22$, $p=0.00$); no membro não-dominante, observou-se menor rotação externa da anca ($F=22.52$, $p=0.01$) e abdução da anca ($F=55.26$, $p=0.047$) na fase de apoio em comparação com o grupo assintomático. Na articulação do joelho, no membro dominante, observou-se menor flexão do joelho na fase final de apoio ($F=35.30$, $p=0.01$), no grupo de lombalgia crónica em comparação com o grupo assintomático. Na articulação do tornozelo, o grupo de lombalgia apresentou

maior flexão plantar durante o início da fase de apoio e menor flexão dorsal no final desta mesma fase ($F=2.73$, $p=0.03$) (Rahimi et al., 2020).

Lamoth et al., (2002), realizaram um estudo com 39 participantes com lombalgia crónica e 19 participantes assintomáticos, com recurso a acelerómetros colocados no tronco, pélvis e tornozelos. Os participantes caminharam numa passadeira durante alguns minutos para se ambientarem, a diferentes velocidades, e em seguida a velocidade da passadeira foi aumentando sequencialmente, 0.8km/h, com início aos 1.4km/h até aos 5.4km/h. A velocidade confortável atingida no grupo de lombalgia crónica foi inferior (média de 3.2km/h; intervalo entre 2-4.5km/h) à do grupo assintomático (média 4.5km/h, intervalo 3.5-5.3km/h), ($t=5.9$, $p<0.001$). Ao longo das várias velocidades em teste, a amplitude de movimento da pélvis, tórax e tronco, apesar de serem menores no grupo de lombalgia crónica, não foram significativamente diferentes entre grupos. Outra diferença encontrada entre grupos foi a coordenação das rotações entre tronco e pélvis; quando a velocidade aumentou, acima de 3.8km/h, os indivíduos com lombalgia crónica mantiveram a rotação da pélvis e tronco na mesma direção no plano transversal, enquanto os assintomáticos realizaram contra-rotação.

Outro estudo, que juntou 11 participantes assintomáticos e 11 com lombalgia crónica, teve conclusões diferentes em relação à amplitude de movimento do segmento lombar. Nesse ensaio de Rum et al., (2021), os participantes foram instruídos a caminhar a velocidade confortável num trajeto de 10 metros e a olhar fixamente para um ponto colocado no final do trajeto. A análise do movimento foi obtida através de um sistema de 7 câmaras e 35 marcadores corporais para construir um modelo a 3D. Os autores concluíram que os indivíduos com lombalgia crónica têm maior variabilidade de movimento do tronco, pois a amplitude articular do segmento lombar no plano transversal foi 36% maior no grupo de lombalgia comparativamente ao grupo de assintomáticos ($p < 0.01$) e apresentou maior desvio padrão no deslocamento angular da pélvis no plano frontal ($p < 0.01$), assim como do tórax ($p < 0.01$), lombar ($p<0.05$) e pélvis ($p<0.05$) no plano transversal em comparação com o grupo assintomático. É, no entanto, de realçar que uma das diferenças na metodologia utilizada neste

estudo em relação à maior parte dos restantes realizados no mesmo âmbito foi o pedido aos participantes para fixarem um ponto estático numa parede à sua frente para garantir maior estabilidade da cabeça, o que pode ter criado um desafio postural maior aos indivíduos com lombalgia crónica.

Lamoth, Meijer, et al. (2006), também analisaram o padrão de marcha em 12 indivíduos com lombalgia crónica e 17 assintomáticos. Os participantes foram submetidos a um protocolo de marcha em passadeira, em que após alguns minutos a caminhar de forma confortável, a velocidade foi aumentando 0.8km/h, desde o nível 1.4km/h até aos 7.0km/h. Os dados foram obtidos através do sistema *Optotrack 3020*, com recurso a marcadores corporais. Os autores verificaram que a velocidade atingida pelos indivíduos com lombalgia crónica foi significativamente menor ($t=1.7$, $p<0.001$) (média 3.3km/h, ± 1.1 km/h) comparativamente ao grupo assintomático (média 4.7km/h, ± 0.7 km/h) e o comprimento do passo também foi menor no grupo sintomático comparativamente com o grupo assintomático nas velocidades de 1.4, 2.2, 3.0 e 6.2km/h ($t=2.5$, $t =2.8$, $t =2.3$, $t=2.9$, respetivamente; $p<0.05$). O grupo de participantes com lombalgia crónica apresentou uma variabilidade significativamente inferior nas rotações lombar-pélvis no plano transversal ($p=0.04$; $SE=0.025$, IC 95% 0.020-0.033) em comparação com o grupo assintomático, em especial em velocidades acima de 4.6km/h. Foram encontrados resultados semelhantes noutro estudo por Lamoth et al. (2006) de verificar a adaptação do padrão de marcha dos indivíduos com lombalgia crónica quando há alterações na respetiva velocidade. Os autores justificam estas alterações como uma adaptação funcional do padrão, tornando-o mais lentificado para lidar com as perturbações internas e externas.

Uma meta-análise com 55 estudos incluídos, avaliando 687 participantes, concluiu que indivíduos com lombalgia persistente caminham mais lentamente do que indivíduos saudáveis (SMD=-0.59, IC 95% -0.77 a -0.42), $p<0.001$, heterogeneidade $I^2=58\%$, $\chi^2 p<0.001$), com uma diferença média na velocidade linear entre grupos de 0.12m/s (Smith et al., 2022). Os indivíduos com lombalgia têm também menor comprimento do passo (diferença média entre grupos de 0.05m) em comparação com indivíduos assintomáticos quando caminham a

velocidade confortável (SMD=-0.38, IC 95% 0.60 a 0.16, $p < 0.001$; $I^2 = 45\%$, $\chi^2 p = 0.05$) (Smith et al., 2022). Relativamente ao pico máximo da amplitude de movimento do segmento lombar, foram analisados estudos que colocassem os marcadores nas vertebrae T12, L1, L2 e L3, e L5 ou pélvis. No plano frontal não se verificaram diferenças significativas entre o grupo de lombalgia crónica e assintomáticos ($p=0.69$) assim como no plano transversal ($p=0.32$). Em relação ao pico máximo da amplitude de movimento da pélvis, com recurso à utilização de marcadores no sacro e grande trocânteres, não se observaram diferenças significativas entre grupos nos planos transversal ($p=0.43$), frontal ($p=0.80$), nem sagital ($p=0.65$) (Smith et al., 2022).

Considerando a informação anteriormente exposta, podemos afirmar que há evidência de alterações motoras na sequência de episódios de lombalgia durante a marcha, nomeadamente menor velocidade, menor comprimento da passada, menor variabilidade nas rotações tronco-pélvis no plano sagital e transversal e incapacidade de se adaptarem a velocidades de marcha mais rápidas. No entanto, esta evidência resulta de estudos transversais que não permitem inferir se as alterações no padrão de movimento nos indivíduos com lombalgia se mantêm ao longo do tempo. Assim, este estudo tem por objetivo comparar a cinemática tridimensional do tronco e membro inferior em indivíduos com LGC e assintomáticos durante a marcha e verificar se essas diferenças se mantêm após um follow-up de 3 meses.

2. Metodologia

2.1. Desenho do estudo

Estudo de coorte prospetivo.

2.2. Participantes

Foi recrutada uma amostra 23 de indivíduos com lombalgia crónica da comunidade e clínicas de ambulatório e 26 voluntários saudáveis, recrutados da comunidade local e funcionários da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa (FMH-UL) de acordo com protocolo de recrutamento

padronizado. O recrutamento foi realizado por fisioterapeutas da equipa de investigação com base em critérios de inclusão e exclusão predefinidos. Os indivíduos com lombalgia crónica foram considerados elegíveis se tivessem idades compreendidas entre 18 e 65 anos, com lombalgia, com ou sem dor referida na perna, ao longo de pelo menos 12 semanas ou lombalgia recorrente (Airaksinen et al., 2006). Estes indivíduos foram observados para patologia severa de lombalgia e foram excluídos se apresentassem sinais de infeção, tumor, osteoporose, fratura, deformidades estruturais, doenças inflamatórias, síndrome radicular, síndrome da cauda equina, ou se tivessem sido submetidos a cirurgia lombar ou ao membro inferior nos últimos 12 meses ou submetidos a tratamento conservador nos últimos 6 meses (Airaksinen et al., 2006). Os indivíduos saudáveis foram considerados elegíveis se tivessem idades entre 18 e 65 anos e foram excluídos se tivessem alguma condição clínica (músculo-esquelética, neurológica, cardíaca, pulmonar) ou sintomas que pudessem afetar a marcha. Mulheres grávidas foram excluídas de ambos os grupos. Após esta triagem, 19 dos 23 indivíduos com lombalgia e 19 dos 26 indivíduos saudáveis foram incluídos no estudo. O estudo foi aprovado pelo Conselho de Ética da FMH-UL. Todos os participantes foram informados dos procedimentos e dos riscos do estudo e assinaram um consentimento informado.

2.3. Procedimentos

A história clínica dos participantes foi recolhida e foi realizado um protocolo de avaliação clínica da coluna lombar e membros inferiores na primeira visita dos participantes ao laboratório. Esta avaliação foi complementada com a medição da massa corporal e altura.

Para obter dados das características clínicas, intensidade de dor, incapacidade e cinesiofobia nos indivíduos com lombalgia, foram utilizadas a Escala Numérica da Dor (END) e as versões portuguesas da *Quebec Back Pain Disability Scale* (QBPDs) e da *Tampa Scale of Kinesiophobia* (TSK). O questionário *BAECKE - Physical Activity Questionnaire*, na versão portuguesa (BAECKE-PT), foi utilizado para avaliar o nível de atividade física de ambos os

grupos de participantes. Foram também preenchidos os questionários de caracterização sócio-demográfica.

A END é uma escala unidimensional, de 11 pontos numéricos, utilizada para mensurar a intensidade de dor em adultos e pode ser utilizada na prática clínica como no âmbito da investigação (Farrar, Young, LaMoreaux, Werth, & Poole, 2001). É uma escala de baixo custo económico e de rápida documentação (Thong, Jensen, Miró, & Tan, 2018) podendo ser administrada de forma verbal ou escrita. Esta escala é apresentada numa linha horizontal, na escala de 0-10 ou 0-100, em que o valor “0” significa “ausência de dor” e o valor “10 ou 100” significa “a pior dor sentida na vida” referente a um determinado período de tempo (Kahl & Cleland, 2005). A END apresenta uma fiabilidade teste-reteste moderada a alta, variando entre 0.67 e 0.96 (Kahl & Cleland, 2005) e uma validade de construto convergente em relação à Escala Visual de Dor, variando entre 0.79 e 0.95 (Kahl & Cleland, 2005).

A QBPDS é um instrumento desenvolvido para avaliar a incapacidade funcional em indivíduos com lombalgia (Kopec et al., 1995). Este instrumento foi adaptado e validado para a população portuguesa por Cruz et al., (2013), com bons valores de fiabilidade teste-reteste (coeficiente de correlação intraclassa - CCI = 0.696%; IC 95%: 0.581-0783) e de consistência interna (α de Cronbach de 0.95).

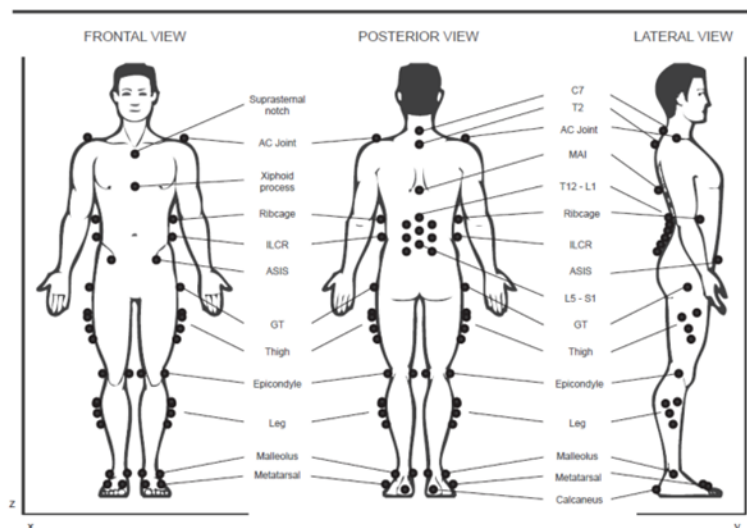
A TSK é uma escala desenvolvida para avaliar a cinesiofobia e recolher informação sobre o conforto, segurança e preparação para o movimento (Cordeiro, Pezarat-Correia, Gil, & Cabri, 2013). A versão inglesa original, tinha 17 perguntas com itens pontuados de 1 a 4 numa escala de Likert (Swinkels-Meewisse, Swinkels, Verbeek, Vlaeyen, & Oostendorp, 2003). A versão portuguesa, composta por 13 itens, foi validada por Cordeiro et al. (2013) com uma amostra total de 166 indivíduos com lombalgia persistente. Cada item corresponde a uma frase na qual o participante deve responder se “discorda plenamente” (1 ponto) a “concordo plenamente” (4 pontos), num total de 13 a 52. Esta escala apresenta boa consistência interna (α de Cronbach = 0.82) e boa fiabilidade teste-reteste (CCI entre 0.94 e 0.98) (Cordeiro et al., 2013).

O BAECKE é um instrumento que permite avaliar o nível de atividade física habitual em três dimensões diferentes: a atividade física no trabalho, a atividade física nas atividades desportivas e nas atividades de lazer (Tebar et al., 2022). A sua pontuação máxima é de 5, sendo que uma pontuação mais baixa corresponde a um nível de atividade física mais baixo. O BAECKE-PT, adaptado para a população portuguesa, apresentou boa fiabilidade teste-reteste (CCI = 0.85) e fraca consistência interna (α de *Cronbach* de 0.387) em indivíduos com lombalgia (Sousa & Cruz, 2013).

Em relação às variáveis biomecânicas, a análise de marcha foi obtida utilizando uma sistema opto-eletrónico de 13 câmaras (*Oqus 300, Qualisys AB, Gothenburg, Sweden*) sincronizadas no tempo e espaço com duas plataformas de força Kistler (9281B e 9283U014, Kistler Group, Winterthur, Switzerland) e uma AMTI (*BP6001200, Advanced Mechanical Technology, Inc Watertown, USA*) a 200Hz. Para que o sistema optoeletrónico identificasse os segmentos corporais, colocou-se em cada participante um conjunto de marcadores refletivos. A definição da colocação de marcadores teve por base a combinação de protocolos publicados em trabalhos anteriores (Cappozzo, Catani, Della Croce, & Leardini, 1995; Leardini, Biagi, Merlo, Belvedere, & Benedetti, 2011; Seay, Selbie, & Hamill, 2008) (Figura1). Os marcadores do membro inferior foram colocados com base no protocolo CAST – Calibrated Anatomical System Technique (Cappozzo et al., 1995). Desta forma, colocaram-se *clusters* bilateralmente nas coxas e nas pernas e marcadores individuais sobre as EIAS e EIPS nos grandes trocânteres, cêndilos femorais interno e externo, maléolos interno e externo e cabeças do 1° e 5° metatarsos (Seay et al., 2008). Para além disso, colocou-se também um marcador individual extra em cada pé, na região mais posterior do calcâneo (Cappozzo et al., 1995). Relativamente ao tórax, foi seguido o protocolo de marcadores de Leardini et al., (2011). Para tal, colocou-se um conjunto de 7 marcadores no segmento torácico dispostos da seguinte forma: um no ponto médio entre os ângulos inferiores das escápulas; um sobre a apófise espinhosa da segunda vértebra torácica (T2); um sobre a apófise espinhosa da última vértebra cervical (C7); um no apêndice xifoide; um na fúrcula esternal; e um em cada um dos respetivos acrómios. No segmento lombar, seguiu-se o protocolo de Seay et al (2008), sendo colocados 11 marcadores,

com a seguinte disposição: um no espaço intervertebral entre a última vértebra lombar (L5) e primeira vértebra sagrada (S1); um no espaço entre a 12^a vértebra torácica (T12) e a primeira vértebra lombar (L1); um no ponto médio entre estes dois marcadores; dois colocados bilateralmente no ponto médio das cristas ilíacas e lateralmente no tórax (na direção da T12-L1); e quatro colocados na região lombar, ao lado dos marcadores situados sobre os espaços intervertebrais, com uma distância mínima de 4 cm entre eles (Seay et al., 2008).

Figura 1 - *Set-up* de marcadores utilizado no estudo (com permissão de Fernandes et al., 2015)



Após a recolha estática, os participantes foram instruídos a caminhar descalços a velocidade confortável, continuamente num trajeto de 14 metros e durante curtos períodos (1-2 minutos) para evitar fadiga. Foi realizado um ensaio de familiarização antes de iniciar a recolha.

Três meses após a primeira avaliação, os participantes foram avaliados novamente no mesmo laboratório, seguindo o mesmo protocolo. Cada participante foi avaliado na mesma altura do dia a fim de minimizar os efeitos das variações diurnas na mecânica articular. Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo avaliador.

2.4. Processamento de dados

Foram selecionados uma média de 8 ciclos de marcha (máximo de 10 e mínimo de 4) para minimizar o efeito do número de ensaios na fiabilidade dos parâmetros cinemáticos da marcha. Foram utilizados um total de 326 ciclos de passo esquerdo e 315 de passo direito, em ambos os grupos. Na comparação dos dois momentos de avaliação intragrupo foram utilizados ciclos de marcha relativos ao mesmo membro inferior (direito ou esquerdo) para cada sujeito. Os marcadores foram identificados (digitalização) utilizando o programa *Qualysis Track Manager* (v2.8 build 1554, Qualisys AB, Gothenburg, Sweden) e exportados para proceder ao restante processamento no programa *Visual 3D software* (v5.01.10, C-Motion, Inc, Rockville, USA).

Foi construído um modelo de 9 segmentos (pés, pernas, coxas, pélvis, lombar e coluna torácica) para cada participante (Cappozzo et al., 1995; Leardini et al., 2011; Seay et al., 2008). Cada segmento foi considerado independente e com 6 graus de liberdade (método de otimização de segmentos) (Cappello, La Palombara, & Leardini, 1996). A massa dos segmentos dos membros inferiores foi determinada de acordo com Dempster (1995) enquanto os restantes parâmetros inerciais foram calculados com base em Hanavan (1964). Os parâmetros inerciais da lombar e torácica foram calculados de acordo com (Pearsall, Reid, & Livingston, 1996).

A extremidade proximal do segmento lombar definiu-se como o ponto virtual na extremidade distal do segmento torácico. A extremidade distal do segmento lombar foi criada através de um ponto virtual criado a 5% do comprimento de uma linha virtual desde o marcador L5-S1 até ao ponto médio entre os dois marcadores das duas espinhas ilíacas. Depois, projetou-se outro marcador virtual (extremidade distal) a partir da extremidade final do tórax. O sistema de coordenadas do segmento lombar foi definido utilizando o marcador do espaço articular L5-S1 e o eixo longitudinal lombar. Todos os marcadores na região lombar e cristas ilíacas foram utilizados como marcadores de seguimento do movimento. O centro articular da lombar foi definido através de um marcador virtual criado entre o marcador de L5-S1 e o ponto médio entre os marcadores

das duas espinhas ilíacas ântero-superiores (Seay et al., 2008), projetado a partir do centro articular de T12-L1.

A extremidade proximal da pélvis foi definida utilizando o marcador virtual criado como a extremidade distal do segmento lombar e a extremidade distal foi definida como o ponto médio entre as ancas. Foi criado outro sistema de coordenadas locais (apenas para cálculos cinemáticos) com base no modelo CODA da pélvis a fim de obter uma inclinação pélvica reconhecida clinicamente (plano sagital) (Robertson et al., 2014).

Os centros articulares da anca foram calculados utilizando os marcadores da pélvis e de acordo com as equações de regressão publicadas por Bell, Pedersen & Brand, (1990). Os marcadores foram também colocados bilateralmente em ambos os cõndilos femorais (medial e lateral), nos maléolos medial e lateral e na primeira e quinta cabeça dos metatarsos para definir as extremidades proximais e finais das coxas, pernas e pés. Os centros articulares da anca foram definidos como a extremidade proximal das coxas, o ponto médio entre cõndilos femorais como a extremidade proximal do joelho e o ponto médio entre maléolos como a extremidade proximal do tornozelo. O sistema de coordenadas do segmento da pélvis, joelho e tornozelo foi definido de acordo com Robertson et al., (2014).

Foi utilizado um filtro por interpolação de validação cruzada de Woltring (Woltring, 1986), com uma variância do erro de 0.0001 (erro padrão médio de 1 mm) para filtrar os parâmetros cinemáticos.

Os ângulos articulares do membro inferior e do tronco foram calculados e expressos em relação ao segmento proximal utilizando uma sequência de Cardan XYZ, tendo sido determinados os respectivos valores máximos e mínimos, assim como as amplitudes de movimento. No plano sagital, os máximos referem-se à flexão articular da anca, joelho e segmentos torácico e lombar e flexão dorsal do tornozelo e os mínimos correspondem à extensão articular da anca, joelho e tórax e lombar e à flexão plantar do tornozelo. No plano frontal, os máximos referem-se aos movimentos de abdução da anca, joelho e tornozelo e os mínimos à adução destas articulações. Neste plano, os valores máximos dos segmentos torácico e lombar correspondem ao movimento

de inclinação lateral no sentido descendente e os mínimos à inclinação lateral no sentido ascendente. Por fim, no plano transversal, os máximos correspondem ao movimento de rotação externa dos membros inferiores e rotação para a esquerda do tórax e lombar e os mínimos correspondem à rotação interna nos membros inferiores e rotação para a direita nos segmentos torácico e lombar. As curvas de ângulos articulares foram normalizadas temporalmente de modo a que a duração de um ciclo de marcha correspondesse a 100%. O início do ciclo de marcha foi definido pelo toque do calcanhar de um membro na plataforma e o final da tarefa pelo toque do mesmo membro novamente na plataforma, sendo os respectivos eventos determinados automaticamente através dos dados recolhidos com as plataformas de força.

As variáveis cinemáticas lineares analisadas foram a velocidade de marcha, duração do ciclo de marcha, duração da fase de duplo apoio, comprimento da passada e largura da passada, tendo sido calculados com base nos eventos referidos (durações), na posição do pé nesses mesmos instantes (comprimento e largura da passada) e na combinação dos dois (velocidade de marcha). O comprimento e a largura da passada, assim como a velocidade da marcha, foram ainda normalizados em relação à altura de cada indivíduo.

2.5. Análise de Dados

Foram criados relatórios individuais de cada participante no programa *Visual 3D software* (v5.01.10, C-Motion, Inc, Rockville, USA) com os valores relativos aos ângulos articulares máximos, mínimos, amplitudes de movimento e variabilidade da amplitude do movimento e das variáveis cinemáticas lineares. Os dados foram exportados para o *Microsoft Excel 2019* (Microsoft Corp. Redmond, WA) e organizados por grupo e momento de avaliação. A construção das curvas de médias e respetivo DP dos ângulos articulares do tronco e membros inferiores nos diferentes planos de movimentos em ambos os grupos foi realizada no *Microsoft Excel 2019* (Microsoft Corp. Redmond, WA). As variáveis discretas foram exportadas para o SPSS – *Statistical Package for Social Science* – v. 28.0 (IBM Corp. Released 2021. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0. Armonk, NY: IBM Corp) onde se realizou a análise estatística. Foi realizada uma análise descritiva – frequência, média, desvio

padrão, mediana, máximo e mínimo – para as variáveis de caracterização sociodemográfica e antropométrica, ângulos articulares máximos/mínimos e amplitude de movimento para cada segmento/articulação e respetivos planos de movimento. Utilizou-se o teste de Fisher para a comparação das características sociodemográficas entre os grupos. As diferenças significativas entre e intra grupos foram analisadas através dos testes não paramétrico *Wilcoxon-Mann-Whitney* para grupos independentes e do teste não paramétrico de *Wilcoxon* para grupos emparelhados, respetivamente, uma vez que não se verificou uma distribuição normal das variáveis em estudo através do teste de *Shapiro-Wilk*. Para a análise da variabilidade, calculou-se a média, a mediana, os valores máximos e mínimos do DP da amplitude de movimento em cada plano e nos diferentes segmentos em estudo. Foi considerado um nível de significância de $p < 0.05$.

3. Resultados

3.1. Caracterização dos participantes

Este estudo contou com um total de 38 participantes, divididos em 2 grupos: 19 no grupo de assintomático (assintomáticos) e 19 no grupo experimental (com LGC). Ambos os grupos realizaram dois momentos de avaliação (T0: primeira avaliação e T1: segunda avaliação), com uma diferença temporal de 3 meses entre ambas.

Os grupos são semelhantes relativamente às características sociodemográficas (Tabela 1) e antropométricas (Tabela 2), com exceção da idade ($M_{GA} = 39.16 \pm 11.23$ e $M_{LGC} = 47.05 \pm 7.89$, $p = 0.03$). Relativamente às características clínicas, em T0, ambos os grupos foram avaliados na incapacidade associada à LGC (QBPDS-PT) e ao nível da atividade física. Embora a QBPDS-PT seja um instrumento destinado a indivíduos com LGC, foi aplicado também ao grupo de indivíduos assintomáticos para garantir que estes não apresentavam limitações funcionais. Apenas se verificaram diferenças entre grupos ao nível da QBPDS-PT com os indivíduos assintomáticos a apresentarem uma média de 0.95 (± 1.54) e os indivíduos com LGC uma média de 22.26

(± 13.05). Em T0, os participantes do grupo com LGC reportaram ainda níveis subclínicos a baixos de medo do movimento (média TSK-PT = 29.00 ± 6.61), assim como baixos níveis de dor nas 24 horas e na semana prévias à recolha de dados (END 24h = 2.74 ± 2.21 e END Semana = 3.16 ± 1.95 , respetivamente). Em T1 (Tabela 7 – Apêndice I), os grupos foram novamente avaliados em relação às características antropométricas e clínicas, não se tendo verificado diferenças estatisticamente significativas entre indivíduos assintomáticos e com LGC. No que se refere à comparação intra grupo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre T0 e T1 no grupo de LGC (Tabela 8 – Apêndice I), nem no grupo assintomático (Tabela 9 – Apêndice I).

Tabela 1: Características Sociodemográficas

Características sociodemográficas		Grupo Assintomático T0	Grupo LGC T0	Teste Fisher
				p-value
Idade		39.16 (±11.23) *	47.05 (±7.89) *	0.03
Gênero	Feminino	68.42%(n=13)	78.94%(n=15)	0.71
	Masculino	31.57%(n=6)	21.05%(n=4)	
Estado Civil	Casado	57.89%(n=11)	47,4%(n=9)	0.56
	Divorciado	10.52%(n=2)	26,31%(n=5)	
	Solteiro	31.57%(n=6)	26.31%(n=5)	
Habilitações literárias	Ensino superior completo	89.47%(n=17)	94.73%(n=18)	1
	Ensino superior incompleto	10.52%(n=2)	5.26%(n=1)	
Situação profissional atual	Trabalhar a tempo inteiro	94.73%(n=18)	89.47%(n=17)	1
	Trabalhar a tempo parcial	0%(N=0)	10.52%(n=2)	
	Desempregado	5.26%(n=1)	0%(n=0)	

*valores de desvio padrão; $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Dif – diferença das médias entre os indivíduos. Fisher – teste exato de Fisher

Tabela 2: Características Antropométricas e Clínicas dos Grupos de Assintomático e LGC em T0

Características Antropométricas	Grupo Assintomático T0					Grupo LGC T0					Wilcoxon Mann-Whitney	
	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Dif.	p-value
Altura (cm)	166.46	7.31	164	155 a 180	[162.93; 169.98]	164.54	7.57	165	150 a 179	[160.89; 168.18]	-1.92	0.55
Massa (kg)	64.36	10.63	60	51 a 89	[59.24; 69.48]	65.55	11.97	64	50 a 95	[59.78; 71.32]	-1.19	0.78
IMC (kg/cm ²)	23.12	24.99	23.07	18.96 a 28.5	[21.9; 24.3]	24.12	3.46	23.37	19.48 a 33.12	[22.46; 25.79]	-1	0.43

Características Clínicas	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Dif.	p-value
<i>BAECKE Trabalho – PT</i>	0	0	0	0	[0]	2.47	0.36	2.37	1.8 a 3.1	[2.30; 2.65]	-0.14	0.53
<i>BAECKE Desporto – PT</i>	1.97	0.85	1.75	0.75 a 3.75	[1.56; 2.38]	2.44	0.78	2.5	1.8 a 3.5	[2.07; 2.82]	-0.47	0.09
<i>BAECKE Lazer – PT</i>	2.59	0.65	2.75	1.7 a 3.5	[2.28; 2.90]	2.87	0.66	2.75	2 a 4.7	[2.55; 3.19]	-0.28	0.25
<i>QBPDS – PT</i>	0.95	1.54	0	0 a 5	[0.2; 1.69]	22.26	13.05	19	3 a 53	[15.97; 28.55]	21.31	<0.001
<i>TSK – PT</i>	--	--	--	--	--	29	6.61	28	20-39	[25.2; 32.28]		
<i>END 24H</i>	--	--	--	--	--	2.74	2.21	2.5	0-7	[1.67; 3.80]		
<i>END Semana</i>	--	--	--	--	--	3.16	1.95	3	7	[2.22; 4.10]		
Duração dos sintomas												
3-6 meses				--							5.25%(n=1)	
6-12 meses				--							5.25% (n=1)	
12 – 24 meses				--							15.76%(n=3)	
Mais de 24 meses				--							73.68% (n= 14)	
Irradiação para a perna												
Sim				--							31.57% (n =6)	
Não				--							68.42%(n=13)	

Legenda: *p<0,5 – nível de significância entre os indivíduos assintomáticos e com LGC; Média – média das medições; DP – desvio padrão; Med – Mediana; Máx-Min – valores máximos e mínimos da média; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os indivíduos assintomáticos e com LGC; IMC – índice de massa corporal; BAECKE-PT – *Physical Activity Questionnaire* versão portuguesa; QBPDS-PT – *Quebec Back Pain Disability Scale* versão portuguesa; END 24H – Escala Numérica da Dor. Referente às 24h anteriores à recolha dos dados cinemáticos; END semana – Escala Numérica da Dor, referente aos 7 dias que antecederam recolha de dados; TSK-PT – *Tampa Scale of Kinesiophobia* versão portuguesa, Teste *Mann-Whitney* – teste de *Wilcoxon-Mann:Whitney*.

Variáveis cinemáticas angulares

3.2. Ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membro inferior durante a marcha

Calcularam-se, em ambos os grupos, as médias, DP e os IC dos ângulos articulares máximos e mínimos da marcha nos três planos de movimento (sagital, frontal e horizontal). Os dados recolhidos foram utilizados para comparação entre indivíduos dos 2 grupos (assintomático *versus* LGC) em T0 e em T1. Foi ainda efetuada a comparação intra-grupo (T0 *versus* T1), quer no grupo assintomático, como no grupo com LGC.

Em T0, identificaram-se diferenças estatisticamente significativas no pico de rotação esquerda do segmento torácico ($p=0.003$), com o grupo assintomático a obter um valor superior ($M_{GA}=8.14^\circ$ *versus* $M_{LGA}=4.61^\circ$) (Tabela 3). Não foram encontradas diferenças significativas nos restantes movimentos das várias articulações.

Em T1, não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre grupos (Tabela 10 – Apêndice II).

Relativamente à evolução do grupo assintomático entre T0 e T1 (Tabela 11 – Apêndice II), foram obtidas diferenças significativas no pico de rotação externa ($M_{T0}=13.64^\circ$ e $M_{T1}=10.81^\circ$; $p=0.04$) e interna ($M_{T0}=-2.12^\circ$ e $M_{T1}=-5.69^\circ$, $p=0.01$) da anca. Verificou-se igualmente uma redução significativa no pico de abdução do joelho ($M_{T0}=7.98^\circ$ e $M_{T1}=5.85^\circ$, $p=0.03$) e um aumento no pico de flexão plantar do tornozelo ($M_{T0}=59.02^\circ$ e $M_{T1}=60.95^\circ$, $p=0.03$), entre os dois momentos de avaliação.

Na comparação dos indivíduos com LGC entre T0 e T1 (Tabela 4), verificou-se uma diminuição significativa no pico de flexão ($M_{T0}=4.95^\circ$ e $M_{T1}=4.11^\circ$, $p=0.03$) e de extensão do segmento torácico ($M_{T0}=2.90^\circ$ e $M_{T1}=1.94^\circ$, $p=0.016$), assim como no pico de flexão ($M_{T0}=-8.45^\circ$ e $M_{T1}=-4.90^\circ$, $p=0.001$), e de extensão do segmento lombar ($M_{T0}=-10.17^\circ$ e $M_{T1}=-6.88^\circ$, $p=0.002$).

Tabela 3: Comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membros inferiores em T0 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

<i>Variáveis Cinemáticas</i>	<i>Grupo Assintomático T0</i>			<i>Grupo com LGC T0</i>			<i>Wilcoxon Mann-Whitney</i>	
	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
<i>Ângulo Articular Torácico (°)</i>								
Flexão	4.96	3.16	[3.44; 6.49]	4.95	3.66	[3.18; 6.71]	0.01	0.75
Extensão	2.86	2.80	[1.50; 4.21]	2.90	2.96	[1.47; 4.33]	-0.04	0.93
Flexão lateral direita	2.90	2.11	[1.88; 3.92]	3.10	2.75	[1.78; 4.43]	-0.2	0.52
Flexão lateral esquerda	-3.24	2.60	[-4.50; -1.99]	-2.74	2.35	[-3.88; -1.61]	-0.5	0.93
Rotação esquerda	8.14	4.42	[6.01; 10.27]	4.61	6.84	[1.31; 7.91]	3.53	0.003
Rotação direita	-3.35	5.63	[-6.06; -0.63]	-3.73	8.69	[-7.92; 0.45]	0.38	0.41
<i>Ângulo Articular Lombar (°)</i>								
Flexão	-7.24	6.17	[-10.21; -4.26]	-8.45	7.09	[-11.87; -5.04]	1.21	0.58
Extensão	-9.04	6.36	[-12.11; -5.97]	-10.17	6.93	[-13.51; -6.83]	1.13	0.60
Flexão lateral direita	1.35	2.20	[0.29; 2.42]	1.08	3.30	[-0.50; 2.67]	0.27	0.87
Flexão lateral esquerda	-1.32	2.45	[-2.50; -0.13]	-1.63	2.57	[-2.87; -0.39]	0.31	0.84
Rotação esquerda	1.21	5.08	[-1.23; 3.66]	0.87	7.12	[-2.56; 4.30]	0.34	0.52
Rotação direita	-3.17	4.66	[-5.41; -0.92]	-3.91	7.20	[-7.38; -0.44]	0.74	0.81
<i>Ângulo Articular Anca (°)</i>								
Flexão	27.30	6.20	[24.31; 30.29]	26.66	6.14	[23.70; 29.62]	0.64	0.76

Extensão	-11.23	5.68	[-13.97; 8.49]	-12.67	7.85	[-16.43; 8.88]	1.44	0.38
Abdução	4.90	3.14	[3.38; 6.41]	3.79	1.41	[3.10; 4.47]	1.11	0.17
Adução	-7.71	3.60	[-9.45; 5.98]	-7.77	2.70	[-9.65; -7.05]	0.64	0.60
Rotação externa	13.64	7.88	[9.84; 17.43]	9.13	7.84	[5.34; 12.90]	4.51	0.13
Rotação interna	-2.12	8.80	[-6.36; 2.12]	-4.88	7.77	[-8.62; -1.13]	2.76	0.47
Ângulo Articular Joelho (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão	61.71	4.23	[59.67; 63.75]	61.13	3.53	[59.43; 62.84]	0.58	0.52
Extensão	0.72	4.52	[-1.46; 2.90]	-0.42	2.81	[-1.78; 0.92]	1.14	0.56
Abdução	7.98	5.29	[5.42; 10.53]	6.46	4.84	[4.12; 8.79]	1.52	0.30
Adução	-1.28	3.15	[-2.80; 0.24]	-1.84	4.18	[-3.86; 0.17]	0.56	0.97
Rotação externa	-1.54	6.74	[-4.79; -1.70]	3.43	6.74	[1.20; 6.86]	-1.89	0.34
Rotação interna	-10.97	7.19	[-14.43; -7.50]	-6.59	5.97	[-9.47; -3.71]	-4.38	0.06
Ângulo Articular Tornozelo (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão dorsal	87.83	2.76	[86.50; 89.16]	87.53	3.89	[85.65; 89.41]	0.3	0.99
Flexão plantar	59.02	6.01	[56.12; 61.92]	59.65	7.84	[55.87; 63.43]	-0.63	0.52
Abdução	20.58	8.95	[16.27; 24.90]	19.13	7.95	[15.30; 22.97]	1.45	0.55
Adução	7.24	8.29	[3.24; 11.24]	5.28	7.57	[1.68; 8.89]	1.96	0.50
Rotação externa	-13.70	5.29	[-16.25; -11.15]	-11.91	3.82	[-13.76; -10.07]	-1.79	0.41
Rotação interna	-24.33	4.92	[-26.70; -21.95]	-23.11	5.12	[-25.59; -20.64]	-1.22	0.37

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon *Mann-Whitney* – teste de Wilcoxon *Mann:Whitney*

Tabela 4: Comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membros inferiores em T0 e T1 no Grupo LGC

Variáveis Cinemáticas	Grupo com LGC T0			Grupo com LGC T1			Wilcoxon	
	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Ângulo Articular Torácico (°)								
Flexão	4.95	3.66	[3.18; 6.71]	4.11	2.76	[2.78; 5.45]	0.84	0.03
Extensão	2.90	2.96	[1.47; 4.33]	1.94	2.81	[0.59; 3.30]	0.96	0.01
Flexão lateral direita	3.10	2.75	[1.78; 4.43]	2.96	1.98	[2.01; 3.92]	0.14	0.45
Flexão lateral Esquerda	-2.74	2.35	[-3.88; -1.61]	-3.22	1.95	[-4.16; -2.27]	0.48	0.79
Rotação esquerda	4.61	6.84	[1.31; 7.91]	5.51	6.62	[2.32; 8.70]	-0.89	0.51
Rotação direita	-3.73	8.69	[-7.92; 0.45]	-4.53	7.95	[-8.36; -0.69]	0.8	0.59
Ângulo Articular Lombar (°)								
Flexão	-8.45	7.09	[-11.87; -5.04]	-4.90	7.09	[-8.32; -1.48]	-3.55	0.001
Extensão	-10.17	6.93	[-13.51; -6.83]	-6.88	7.57	[-10.53; -3.23]	-3.29	0.002
Flexão lateral direita	1.08	3.30	[-0.50; 2.67]	0.35	1.88	[-0.55; 1.26]	0.73	0.17
Flexão lateral Esquerda	-1.63	2.57	[-2.87; -0.39]	-1.99	1.81	[-2.86; -1.12]	0.36	0.57
Rotação esquerda	0.87	7.12	[-2.56; 4.30]	1.31	6.63	[-1.88; 4.51]	-0.44	0.79
Rotação direita	-3.91	7.20	[-7.38; -0.44]	-3.27	6.56	[-6.43; -0.10]	-0.64	0.76
Ângulo Articular Anca (°)								
Flexão	26.66	6.14	[23.70; 29.62]	25.44	5.88	[22.60; 28.27]	1.22	0.16

Extensão	-12.67	7.85	[-16.43; 8.88]	-12.83	9.54	[-17.43; -8.23]	0.16	0.49
Abdução	3.79	1.41	[3.10; 4.47]	4.76	2.64	[3.49; 6.03]	-0.97	0.20
Adução	-7.77	2.70	[-9.65; -7.05]	-7.98	3.33	[-9.58; -6.37]	0.21	0.68
Rotação externa	9.13	7.84	[5.34; 12.90]	7.32	6.44	[4.21; 10.42]	1.81	0.44
Rotação interna	-4.88	7.77	[-8.62; -1.13]	-6.83	8.43	[-10.90; -2.76]	1.95	0.59
Ângulo Articular Joelho (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão	61.13	3.53	[59.43; 62.84]	60.02	7.41	[56.45; 63.60]	1.11	0.67
Extensão	-0.42	2.81	[-1.78; 0.92]	-0.38	3.77	[-2.20; 1.43]	-0.04	0.98
Abdução	6.46	4.84	[4.12; 8.79]	4.94	4.17	[2.93; 6.95]	1.52	0.29
Adução	-1.84	4.18	[-3.86; 0.17]	-2.22	3.72	[-4.02; 0.43]	0.38	0.25
Rotação externa	3.43	6.74	[1.20; 6.86]	5.89	5.42	[3.28; 8.51]	-2.46	0.46
Rotação interna	-6.59	5.97	[-9.47; -3.71]	-6.92	5.97	[-9.80; -4.04]	0.33	0.76
Ângulo Articular Tornozelo (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão dorsal	87.53	3.89	[85.65; 89.41]	86.92	2.83	[85.55; 88.28]	0.60	0.37
Flexão plantar	59.65	7.84	[55.87; 63.43]	59	6.38	[55.92; 62.08]	0.64	0.30
Abdução	19.13	7.95	[15.30; 22.97]	20.21	7.94	[16.38; 24.03]	-1.08	0.41
Adução	5.28	7.57	[1.68; 8.89]	6.28	6.79	[3; 9.55]	-1	0.41
Rotação externa	-11.91	3.82	[-13.76; -10.07]	-9.28	12.36	[-15.23; -3.32]	-2.63	0.95
Rotação interna	-23.11	5.12	[-25.59; -20.64]	-20.39	11.68	[-26.02; -14.75]	-2.72	0.86

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon – teste de Wilcoxon.

3.3. Amplitude do movimento do tronco e membro inferior durante a marcha

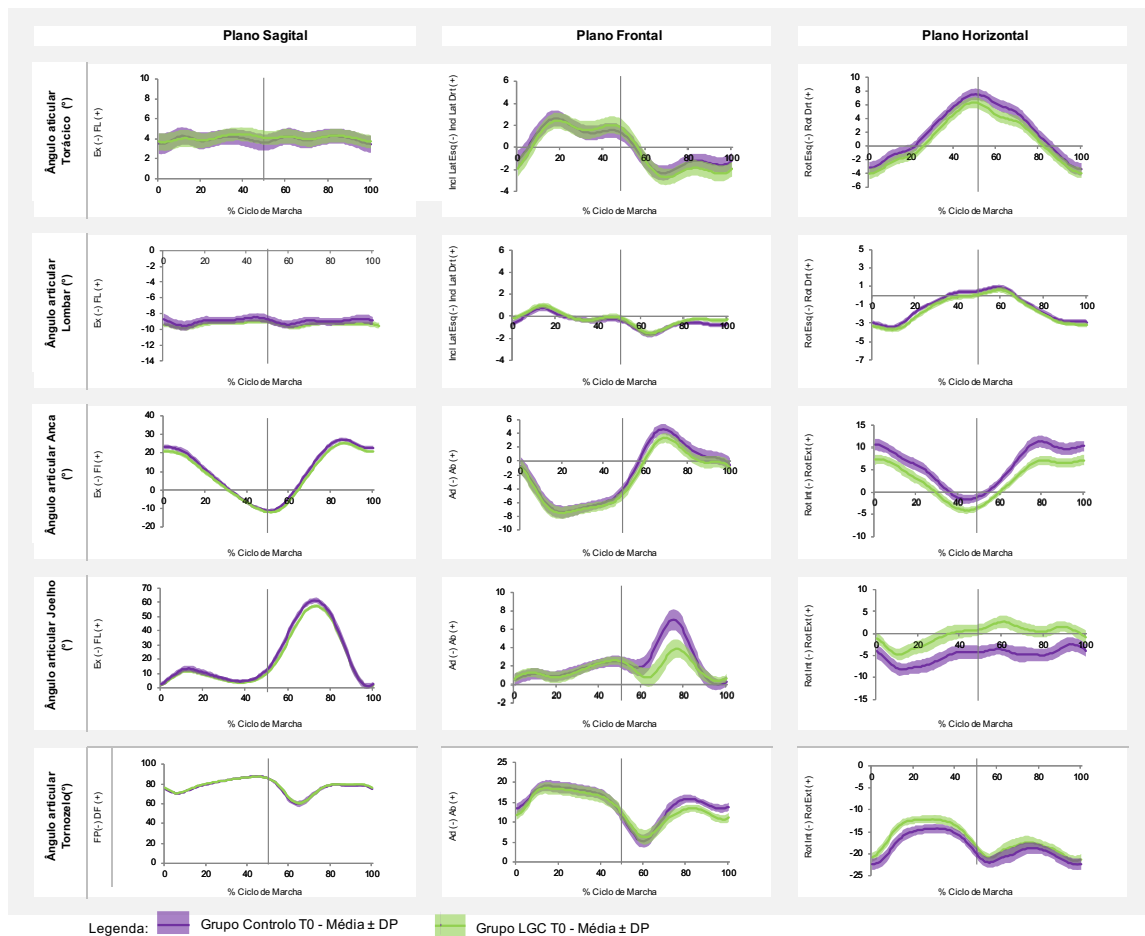
Calcularam-se as médias, o DP e os IC das amplitudes de movimento (ADM) nos três planos (sagital, frontal e horizontal) para ambos os grupos e procedeu-se à comparação estatística entre os dois grupos e nos dois momentos de avaliação.

Na comparação intergrupo apenas se verificaram diferenças significativas em T0 (Tabela 12 – Apêndice III), nomeadamente na ADM de flexão/extensão do joelho ($M_{GA}=60.99^\circ$ e $M_{LGC}=63.95^\circ$, $p=0.006$) e de rotação do segmento torácico ($M_{GA}=11.49^\circ$ e $M_{LGC}=8.13^\circ$, $p=0.005$).

Em relação à evolução intragrupo, os indivíduos assintomáticos (Tabela 14 – Apêndice III) apresentaram diferenças estatisticamente significativas na flexão lateral direita/esquerda do segmento lombar ($M_{T0}=1.13^\circ$ e $M_{T1}=2.77^\circ$, $p=0.02$), na flexão/extensão do joelho ($M_{T0}=60.99^\circ$ e $M_{T1}=62.68^\circ$, $p=0.01$), e no plano horizontal na articulação do tornozelo ($M_{T0}=10.62^\circ$ e $M_{T1}=12.07^\circ$, $p=0.01$). No grupo LGC (Tabela 15 – Apêndice III), apenas se verificaram diferenças significativas na ADM de flexão/extensão do joelho ($M_{T0}=63.95^\circ$ e $M=60.40^\circ$ em T1, $p=0.002$).

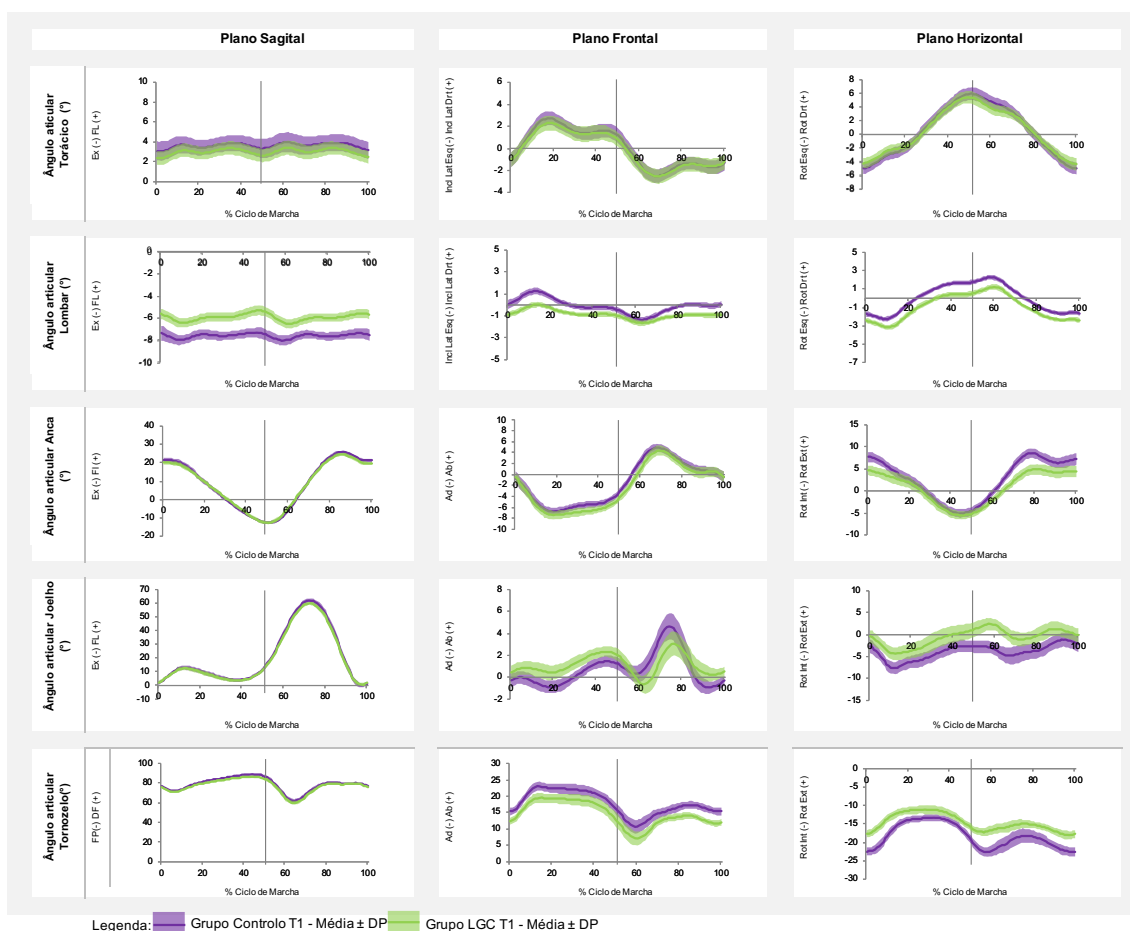
Ainda no que se refere à análise dos ângulos articulares, foram construídas as curvas referentes às médias e DP do tronco e membro inferior de ambos os grupos, nos três planos de movimento durante a marcha (Figuras 2, 3 e 4, 5 – Apêndice VI). Através da análise dos gráficos, verifica-se que existem diferenças em alguns planos nos ângulos articulares médios máximos e mínimos, no entanto, as curvas das médias, em cada grupo, comportam-se com um padrão de movimento semelhante. Destaca-se a menor dispersão em torno da curva média no plano sagital. Destacam-se igualmente as curvas referentes ao segmento lombar em T1 (Figura 3), que não se intercetam, apesar de as diferenças entre os valores máximos e mínimos não serem estatisticamente significativas. Também na comparação entre os momentos T0 e T1, no grupo LGC, existem diferenças evidentes no plano sagital no segmento lombar, como comprovado pela análise estatística na Tabela 4.

Figura 2 - Gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membros inferiores nos diferentes planos de movimento durante a marcha, entre os participantes do Grupo Assintomático e Grupo LGC em T0



Legenda: “Fl”- Flexão; “Ex”- Extensão; “FP – Flexão Plantar”; “DF – Dorsiflexão”; “Inc Lat Esq” – Inclinação Lateral Esquerda; “Inc Lat Drt – Inclinação Lateral Direita”; “Rot Drt” - Rotação para a direita; “Rot Esq” - Rotação para a esquerda; “Ad” – adução; “Abd” - abdução; “Rot Int” - Rotação interna; “Rot Ext” - Rotação externa.

Figura 3 - Gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membros inferiores nos diferentes planos de movimento durante a marcha, entre os participantes do Grupo Assintomático e Grupo LGC em T1



Legenda: “Fl”- Flexão; “Ex”- Extensão; “FP – Flexão Plantar”; “DF – Dorsiflexão”; “Inc Lat Esq” – Inclinação Lateral Esquerda; “Inc Lat Drt – Inclinação Lateral Direita”; “Rot Drt” - Rotação para a direita; “Rot Esq” - Rotação para a esquerda; “Ad” – adução; “Abd” - abdução; “Rot Int” - Rotação interna; “Rot Ext” - Rotação externa.

3.4. Variabilidade do movimento do tronco e membro inferior durante a marcha

A variabilidade de movimento calculou-se através do DP médio da ADM de cada plano (sagital, horizontal e frontal) e respetivos IC, mediana, valores máximos e mínimos.

Na comparação entre os dois grupos, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas em T0 (Tabela 16 – Apêndice IV) na flexão/extensão do segmento lombar ($M_{GA}=0.63^\circ$ no e $M_{LGC}=0.44^\circ$, $p=0.01$) e na

rotação interna/externa do joelho ($M_{GA}=1.69^\circ$ e $M_{LGC}=2.16^\circ$, $p=0.01$). Em T1 (Tabela 5) as diferenças entre grupos foram no plano sagital, verificando-se uma menor variabilidade na flexão/extensão no grupo com LGC, nomeadamente nos segmentos torácico ($M_{GA}=0.75^\circ$ e $M_{LGC}=0.42^\circ$, $p=0.01$) e lombar ($M_{GA}=0.59^\circ$ e $M_{LGC}=0.36^\circ$, $p=0.04$).

No que diz respeito à evolução intra grupo, verificou-se igualmente uma diminuição da variabilidade nos indivíduos com LGC (Tabela 6), nomeadamente na flexão/extensão do segmento torácico ($M_{T0}=0.75^\circ$ e $M_{T1}=0.42^\circ$, $p<0.001$), da anca ($M_{T0}=1.39^\circ$ e $M_{T1}=1.06^\circ$, $p=0.03$) e na flexão dorsal/plantar do tornozelo ($M_{T0}=2.45^\circ$ e $M_{T1}=2.26^\circ$, $p=0.01$). Foram também observadas diferenças na flexão lateral direita/esquerda do segmento lombar ($M_{T0}=0.30^\circ$ e $M_{T1}=0.23^\circ$, $p=0.04$) e abdução/adução da anca ($M_{T0}=1.27^\circ$ e $M_{T1}=0.93^\circ$, $p=0.01$) e nas rotações do segmento lombar ($M_{T0}=0.42^\circ$ e $M_{T1}=0.39^\circ$, $p=0.03$) e do joelho ($M_{T0}=2.16^\circ$ e $M_{T1}=2.06^\circ$, $p=0.03$).

No grupo assintomático (Tabela 17 – Apêndice IV), apenas se observaram diferenças na flexão dorsal/plantar do tornozelo ($M_{T0}=3.35^\circ$ e $M_{T1}=2.53^\circ$, $p=0.03$).

Tabela 5: Variabilidade da amplitude de movimento durante a marcha em T1 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

<i>Variáveis Cinemáticas</i>	<i>Grupo Assintomático T1</i>		<i>Grupo com LGC T1</i>		<i>Wilcoxon Mann-Whitney</i>	
Segmento torácico (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	0.75	[0.52; 0.97]	0.42	[0.34; 0.51]	0.33	0.01
Plano Frontal	0.73	[0.58; 0.87]	0.60	[0.46; 0.73]	0.13	0.19
Plano Horizontal	0.82	[0.68; 0.96]	0.89	[0.66; 1.12]	-0.07	0.96
Segmento Lombar (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	0.59	[0.39; 0.79]	0.36	[0.28; 0.45]	0.23	0.04
Plano Frontal	0.39	[0.13; 0.65]	0.23	[0.16; 0.30]	0.16	0.15
Plano Horizontal	0.31	[0.22; 0.40]	0.39	[0.19; 0.48]	-0.08	0.65
Anca (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	1.38	[1; 1.76]	1.06	[0.83; 1.28]	0.32	0.22
Plano Frontal	1.07	[0.81; 1.32]	0.93	[0.59; 1.27]	0.14	0.19
Plano Horizontal	1.32	[1.06; 1.59]	1.20	[1.07; 1.34]	0.12	0.93
Joelho (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	3.13	[2.33; 3.94]	2.20	[1.83; 2.58]	0.93	0.11
Plano Frontal	1.25	[0.93; 1.56]	1.12	[0.82; 1.42]	0.13	0.58
Plano Horizontal	2.18	[1.69; 2.67]	2.06	[1.23; 2.89]	0.12	0.37
Tornozelo (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	2.53	[1.94; 3.13]	2.26	[1.36; 3.16]	0.27	0.15
Plano Frontal	1.99	[1.61; 2.36]	2.19	[1.52; 2.87]	-0.2	0.86
Plano Horizontal	1.92	[1.27; 2.58]	1.53	[1.14; 1.92]	0.39	0.51

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média DP – média das medições de Desvio Padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon *Mann-Whitney* – teste de Wilcoxon-Mann-Whitney

Tabela 6: Variabilidade da amplitude de movimento durante a marcha no Grupo LGC em T0 e T1

<i>Variáveis Cinemáticas</i>	<i>Grupo com LGC T0</i>		<i>Grupo com LGC T1</i>		<i>Wilcoxon</i>	
Segmento torácico (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	0.75	[0.54; 0.95]	0.42	[0.34; 0.51]	0.33	<0.001
Plano Frontal	0.59	[0.44; 0.75]	0.60	[0.46; 0.73]	-0.01	0.86
Plano Horizontal	0.73	[0.53; 0.95]	0.89	[0.66; 1.12]	-0.16	0.41
Segmento Lombar (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	0.44	[0.25; 0.64]	0.36	[0.28; 0.45]	0.08	1
Plano Frontal	0.30	[0.22; 0.38]	0.23	[0.16; 0.30]	0.07	0.04
Plano Horizontal	0.42	[0.31; 0.53]	0.39	[0.19; 0.48]	0.03	0.03
Anca (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	1.39	[1.18; 1.61]	1.06	[0.83; 1.28]	0.33	0.03
Plano Frontal	1.27	[0.97; 1.57]	0.93	[0.59; 1.27]	0.34	0.01
Plano Horizontal	1.49	[1.27; 1.71]	1.20	[1.07; 1.34]	0.29	0.080
Joelho (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	2.80	[2.19; 3.41]	2.20	[1.83; 2.58]	0.6	0.078
Plano Frontal	1.31	[1.14; 1.48]	1.12	[0.82; 1.42]	0.19	0.086
Plano Horizontal	2.16	[1.85; 2.48]	2.06	[1.23; 2.89]	0.1	0.03
Tornozelo (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	2.45	[1.96; 2.94]	2.26	[1.36; 3.16]	0.19	0.01
Plano Frontal	2.17	[1.67; 2.66]	2.19	[1.52; 2.87]	-0.02	0.59
Plano Horizontal	1.60	[1.28; 1.91]	1.53	[1.14; 1.92]	0.07	0.45

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média DP – média das medições de Desvio Padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon – teste de Wilcoxon.

3.5. Variáveis cinemáticas lineares

Por fim, calcularam-se ainda as médias, o DP, os IC e a mediana das variáveis cinemáticas lineares (velocidade de marcha, comprimento e largura do ciclo, duração do ciclo e duração do duplo apoio) e procedeu-se à comparação entre grupos nos dois momentos de avaliação. Não foram identificadas diferenças significativas entre grupos ou momentos de avaliação (Tabela 18, 19, 20 e 21 – Apêndice V).

4. Discussão

O presente estudo tinha como objetivo analisar a cinemática tridimensional (3D) do tronco e membros inferiores em indivíduos com LGC e comparar com indivíduos assintomáticos. Para tal, avaliaram-se os ângulos articulares máximos e mínimos de cada articulação envolvida na marcha, a amplitude de movimento e a variabilidade de cada indivíduo na execução da tarefa. Adicionalmente, a avaliação das variáveis cinemáticas lineares permitiu completar a caracterização do padrão de marcha nos indivíduos com LGC e assintomáticos. Para além da cinemática 3D permitir uma análise aprofunda do padrão de movimento, a seleção das referidas variáveis teve por base o facto de apresentarem valores elevados de fiabilidade teste-reteste e de se conhecer o respetivo Erro Padrão de Medida (EPM) (Fernandes et al., 2015).

4.1. Primeiro momento de avaliação – T0

Considerando a literatura, seriam de esperar alterações no padrão de marcha dos indivíduos com LGC em T0, demonstradas através dos ângulos articulares do tronco (Lamoth, Meijer, et al., 2006; Lamoth et al., 2002; Rum et al., 2021) e membros inferiores (Rahimi et al., 2020). No entanto, os resultados não revelam diferenças consistentes entre grupos no que se refere aos diferentes planos de movimento e respetiva articulação/segmento corporal. Observou-se um valor mais baixo no pico de rotação esquerda do segmento torácico nos indivíduos com LGC (Dif.=3.53°, $p=0.003$), no entanto, abaixo do EPM (3.9°).

A comparação com literatura prévia é dificultada pela escassez de estudos longitudinais na comparação da análise cinemática dos segmentos do tronco e articulações dos membros inferiores entre indivíduos com LGC e assintomáticos (Papi et al (2018). No que se refere à ADM, Papi et al., (2020), encontrou valores superiores nos indivíduos com LGC em comparação com assintomáticos nas rotações do segmento torácico (Dif.=2.4°, $p=0.003$), inferiores aos encontrados neste estudo (Dif.=3.36°, $p=0.005$), com o grupo com LGC a apresentar menor amplitude de movimento. Alguns autores reportam também menor ADM nos indivíduos com LGC em relação aos assintomáticos na flexão/extensão (Papi et al., 2020; Rum et al., 2021) e na rotação do segmento lombar (LGC=3.3°±0.3° versus Assintomáticos=4.3°±0.3°) (Gombatto et al., 2015), o que não se verificou neste estudo. No que se refere à caracterização cinemática, verificou-se ainda que os indivíduos com LGC apresentaram menor variabilidade de movimento nos movimentos de flexão/extensão do segmento lombar (Dif.=0.19°, $p=0.01$), tendo Rum et al., (2021) observado maiores valores de variabilidade no plano transversal nos indivíduos com LGC, quando comparados com assintomáticos.

Relativamente às variáveis cinemáticas lineares, alguns estudos anteriores referem que os indivíduos com LGC apresentam menor velocidade de marcha e menor comprimento do ciclo em relação a indivíduos assintomáticos (Lamoth, Meijer, et al., 2006; Lamoth et al., 2002; Smith et al., 2022), o que não se verificou neste estudo, assim como no de Rahimi et al., (2020). Em alguns dos referidos estudos que detetaram diferenças (Lamoth, Meijer, et al., 2006; Lamoth et al., 2002), os participantes realizaram a tarefa numa passadeira, o que poderá influenciar o padrão de marcha dos participantes e, dessa forma, explicar a diferença nos resultados obtidos.

4.2. Segundo momento de avaliação – T1

No segundo momento de avaliação, 3 meses após a avaliação inicial, não se observaram diferenças significativas entre grupos nos ângulos articulares máximos e mínimos, nas diferentes articulações/segmentos em estudo. Ainda assim, verificou-se uma tendência generalizada para valores mais baixos nos

ângulos articulares máximos/mínimos e ADM nas diferentes articulações/segmentos e respetivos planos de movimento no grupo com LGC. O grupo com LGC manteve, à semelhança de T0, uma menor variabilidade da amplitude de flexão/extensão do segmento lombar (Dif.=0.23°, $p=0.04$) comparativamente ao grupo assintomático. Além disso, apresentaram também menor variabilidade do mesmo movimento no segmento torácico (Dif.=0.33°, $p=0.01$), o que poderá indicar a presença de uma estratégia protetiva por parte dos indivíduos com LGC. Esta ideia está em conformidade com o que defende Hodges et al., (2019), nomeadamente que os indivíduos com LGC mantêm um padrão protetivo de resposta à dor ao longo do tempo, o que não acontece com os assintomáticos.

4.3. Evolução intragrupo

No grupo assintomático, e conforme expectável, verificaram-se poucas diferenças nos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membros inferiores entre os dois momentos de avaliação. Em relação à amplitude de movimento, o grupo apresentou um valor superior de flexão lateral lombar (Dif.= -1.64°, $p=0.02$), flexão/extensão do joelho (Dif.= -1.69°, $p=0.01$) e de rotação do tornozelo (Dif.= -1.45°, $p=0.01$) no segundo momento de avaliação. Na variabilidade de movimento não se verificaram diferenças significativas entre momentos, com exceção da flexão/extensão do tornozelo (Dif.=0.82°, $p=0.03$). Estes resultados parecem suportar uma maior variabilidade de movimento nos indivíduos assintomáticos na realização da marcha, o que será consistente com um padrão normal e expectável para a tarefa.

No grupo com LGC, contrariamente ao grupo assintomático, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas nos ângulos articulares máximos e mínimos dos segmentos lombar e torácico entre momentos. O grupo apresentou valores inferiores de flexão e extensão do segmento torácico (Dif.=0.84°, $p=0.03$; Dif.=0.96°, $p=0.01$), no entanto abaixo do EPM (1.1° e 1.2° respetivamente), e do segmento lombar (Dif.=3.55°, $p=0.001$; Dif.=3.29°, $p=0.02$), acima do EPM (1.1° e 1.2° respetivamente) em T1. Na comparação da amplitude de movimento,

contrariamente à evolução do grupo assintomático, que teve várias diferenças, os indivíduos com LGC apenas apresentaram menor amplitude na flexão/extensão do joelho. A avaliação da variabilidade de movimento foi aquela que mostrou maiores diferenças entre os dois momentos de avaliação, com valores inferiores na segunda avaliação em praticamente todas as articulações. Houve redução do valor da variabilidade da amplitude de movimento no plano sagital no segmento torácico, anca e tornozelo, no plano frontal no segmento lombar e anca e no plano horizontal no segmento lombar e no joelho. Estes resultados mostram que do primeiro para o segundo momento de avaliação, os indivíduos com LGC variaram menos no movimento articular disponível, o que poderá indicar a diminuição da capacidade de movimento ao longo do tempo nos indivíduos com LGC contrariamente aos assintomáticos (Hodges, 2011; Hodges et al., 2019).

4.4. Recomendações para a prática clínica

A marcha é uma das tarefas mais utilizadas pelos indivíduos no dia-a-dia, e é expectável que a presença de lombalgia se traduza numa alteração do padrão de movimento nos indivíduos com lombalgia nesta tarefa. De uma forma global, esta premissa foi verificada neste estudo, onde se observou diminuição da capacidade de movimento disponível dos indivíduos com LGC face aos assintomáticos, no primeiro e segundo momento de avaliação. Outro dado importante foi a evolução dos indivíduos com LGC ao longo dos três meses, já que não revelaram aumento das amplitudes articulares, mantendo um padrão de movimento alterado. Estes dados são bastante importantes para a prática clínica já que indicam que se espera que os indivíduos com LGC apresentem restrições de movimento, mesmo com baixos níveis de dor (a nossa amostra apresentou níveis de END baixos) e que provavelmente as mantenham ao longo do tempo se não houver qualquer intervenção.

Uma das hipóteses mais consistentes avançadas pela literatura em relação ao tema em estudo indica que os indivíduos com LGC adotam um padrão motor mais restrito na marcha como estratégia de segurança por medo-evitamento do movimento (Klyne et al., 2022; Steele et al., 2014). A nossa amostra, apesar de não

reportar sinais de medo-evitamento do movimento elevados (média TSK-PT = 29.00 ± 6.61), revela menores picos de nos ângulos articulares e menor e variabilidade de movimento. A manutenção deste padrão alterado ao longo do tempo, poderá significar que a diminuição da variabilidade de movimento poderá contribuir para o ciclo de dor característico destes indivíduos (Hodges, 2011), podendo estar associado à recorrência de episódios de lombalgia (Hodges, van den Hoorn, Dawson, & Cholewicki, 2009). Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas nas variáveis cinemáticas lineares entre os dois grupos, verifica-se uma tendência para o grupo LGC a apresentar valores mais baixos de velocidade e comprimento do ciclo de marcha, comparativamente ao assintomático. Estes resultados contribuem para a ideia de que os indivíduos com LGC se movem mais lentamente, provavelmente por adoção de um padrão motor protetivo (Hodges et al., 2019).

Com esta informação, os profissionais de saúde que acompanham indivíduos com LGC, tornam-se mais capacitados para compreender as alterações de padrão motor na marcha, conseguindo direcionar parte da sua intervenção para mitigar estas alterações e identificar fatores que estejam associados à cronicidade da lombalgia (Klyne et al., 2022).

4.5. Contributo e limitações estudo

Este estudo foi realizado com objetivo de avaliar o padrão motor de uma tarefa do dia-a-dia com recolha de dados em dois momentos distintos, o que permitiu avaliar as variações do padrão de marcha ao longo do tempo.

Em relação a estudos anteriores, este trabalho conseguiu reunir uma amostra similar em termos de tamanho ($n=38$) com 19 indivíduos com LGC, e com diferentes níveis de dor (END Máx=7 e End Mín.=0). Outro contributo foi a avaliação em dois momentos já que a maior parte dos estudos apenas avalia os participantes num determinado momento e não realizam *follow-up*. No presente estudo, a segunda avaliação permitiu perceber que as alterações de padrão motor em indivíduos com LGC se mantêm ao longo do tempo.

Este estudo teve como limitações não utilizar o mesmo número total de ciclos de marcha por indivíduo (média de 8 vídeos por sujeito, mínimo de 4 e máximo de 10).

Para aumentar a compreensão dos achados deste trabalho, poder-se-ia incluir a avaliação cinética (momentos de força, por exemplo) de modo a compreender as causas subjacentes às alterações cinemáticas identificadas.

5. Conclusões

Os indivíduos com lombalgia crónica revelam alterações no padrão motor durante a realização da marcha, comparativamente a indivíduos assintomáticos, nomeadamente nos picos dos ângulos articulares e na variabilidade de movimento, que se prolongam ao longo do tempo, e que podem contribuir para a manutenção da dor e serem fatores de predisposição para um novo episódio de recorrência.

6. Bibliografia

Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klüber-Moffett, J., Kovacs, F., ... Zanolli, G. (2006). Chapter 4: European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, 15(SUPPL. 2), 192–300. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>

Alhowimel, A. S., Alotaibi, M. A., Alenazi, A. M., Alqahtani, B. A., Alshehri, M. A., Alamam, D., & Alodaibi, F. A. (2021). Psychosocial Predictors of Pain and Disability Outcomes in People with Chronic Low Back Pain Treated Conservatively by Guideline-Based Intervention: A Systematic Review. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, Volume 14, 3549–3559. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s343494>

Bell, A. L., Pedersen, D. R., & Brand, R. A. (1990). A comparison of the accuracy of several hip center location prediction methods. *Journal of Biomechanics*, 23(6), 617–621. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(90\)90054-7](https://doi.org/10.1016/0021-9290(90)90054-7)

Brumagne, S., Diers, M., Danneels, L., Lorimer Moseley, G., & Hodges, P. W. (2019). Neuroplasticity of sensorimotor control in low back pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(6), 402–414. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8489>

Calvo-Muñoz, I., Gómez-Conesa, A., & Sánchez-Meca, J. (2013). Prevalence of low back pain in children and adolescents: A meta-analysis. *BMC Pediatrics*, 13(1), 10–16. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-14>

Cappello, A., La Palombara, P. F., & Leardini, A. (1996). Optimization and smoothing techniques in movement analysis. *International Journal of Bio-Medical Computing*, 41(3), 137–151. [https://doi.org/10.1016/0020-7101\(96\)01167-1](https://doi.org/10.1016/0020-7101(96)01167-1)

Cappozzo, A., Catani, F., Della Croce, U., & Leardini, A. (1995). Position and orientation in space of bones during movement: anatomical frame definition and determination. *Clin. Biomech.*, 10(4), 171–178. Retrieved from pdf AHA

Colloca, L., Ludman, T., Bouhassira, D., Baron, R., Dickenson, A. H., Yarnitsky, D., ... Raja, S. N. (2017). Neuropathic pain. *Nature Reviews Disease Primers*, 3(1), 17002. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.2>

Cordeiro, N., Pezarat-Correia, P., Gil, J., & Cabri, J. (2013). Portuguese Language Version of the Tampa Scale for Kinesiophobia [13 Items]. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 21(1), 58–63. <https://doi.org/10.3109/10582452.2012.762966>

Cruz, E. B., Fernandes, R., Carnide, F., Vieira, A., Moniz, S., & Nunes, F. (2013). Cross-cultural adaptation and validation of the Quebec back pain disability scale to European Portuguese language. *Spine*, 38(23), 1491–1497. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a439cc>

Dempster, W. T. (1955). Space Requirements of the Seated Operator: Geometrical, Kinematic, and Mechanical Aspects of the Body with Special Reference to the Limbs. Ohio: Technical Report (55-159) (AD 87892). Wright Air Development Center, Air Research and Development Command, Wright-Patterson Air Force Base.

Farrar, J. T., Young, J. P., LaMoreaux, L., Werth, J. L., & Poole, R. M. (2001). Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain*, 94(2), 149–158. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(01\)00349-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(01)00349-9)

Fatoye, F., Wright, J. M., & Gebrye, T. (2020). Cost-effectiveness of physiotherapeutic interventions for low back pain: a systematic review. *Physiotherapy (United Kingdom)*, 108, 98–107. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2020.04.010>

Fatoye, Francis, Gebrye, T., & Odeyemi, I. (2019). Real-world incidence and prevalence of low back pain using routinely collected data. *Rheumatology International*, 39(4), 619–626. <https://doi.org/10.1007/s00296-019-04273-0>

Fernandes, R., Armada-da-Silva, P., Pool-Goudaazward, A., Moniz-Pereira, V., & Veloso, A. P. (2015). Test-retest reliability and minimal detectable change of three-dimensional gait analysis in chronic low back pain patients. *Gait and Posture*, 42(4), 491–497. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.08.002>

Fitzcharles, M. A., Cohen, S. P., Clauw, D. J., Littlejohn, G., Usui, C., & Häuser, W. (2021). Nociceptive pain: towards an understanding of prevalent pain

conditions. *The Lancet*, 397(10289), 2098–2110. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00392-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00392-5)

Glare, P., Overton, S., & Aubrey, K. (2020). Transition from acute to chronic pain: where cells, systems and society meet. *Pain Management*, 10(6), 421–436. <https://doi.org/10.2217/pmt-2019-0039>

Gombatto, S. P., Brock, T., DeLork, A., Jones, G., Madden, E., & Rinere, C. (2015). Lumbar spine kinematics during walking in people with and people without low back pain. *Gait and Posture*, 42(4), 539–544. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.08.010>

Hanavan, E. P. (1964). A MATHEMATICAL MODEL OF THE HUMAN BODY. AMRL- TR-64-102. AMRL-TR. Aerospace Medical Research Laboratories (6570th), 1– 149.

Hartvigsen, J., Hancock, M. J., Kongsted, A., Louw, Q., Ferreira, M. L., Genevay, S., ... Woolf, A. (2018). What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet*, 391(10137), 2356–2367. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30480-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30480-X)

Heneweer, H., Aufdemkampe, G., Van Tulder, M. W., Kiers, H., Stappaerts, K. H., & Vanhees, L. (2007). Psychosocial variables in patients with (sub)acute low back pain: An inception cohort in primary care physical therapy in the Netherlands. *Spine*, 32(5), 586–592. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000256447.72623.56>

Hodges, P., van den Hoorn, W., Dawson, A., & Cholewicki, J. (2009). Changes in the mechanical properties of the trunk in low back pain may be associated with recurrence. *Journal of Biomechanics*, 42(1), 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.10.001>

Hodges, P. W. (2011). Pain and motor control: From the laboratory to rehabilitation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(2), 220–228. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.01.002>

Hodges, P. W., Barbe, M. F., Loggia, M. L., Nijs, J., & Stone, L. S. (2019). Diverse role of biological plasticity in low back pain and its impact on sensorimotor control of the spine. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(6),

389–401. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8716>

Hong, J. H., Kim, H. D., Shin, H. H., & Huh, B. (2014). Assessment of depression, anxiety, sleep disturbance, and quality of life in patients with chronic low back pain in Korea. *Korean Journal of Anesthesiology*, 66(6), 444–450. <https://doi.org/10.4097/kjae.2014.66.6.444>

Hüllemann, P., Keller, T., Kabelitz, M., Gierthmühlen, J., Freynhagen, R., Tölle, T., ... Baron, R. (2018). Clinical Manifestation of Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain in Different Age Groups: Low Back Pain in 35,446 Patients. *Pain Practice*, 18(8), 1011–1023. <https://doi.org/10.1111/papr.12704>

Jackson, T., Thomas, S., Stabile, V., Shotwell, M., Han, X., & McQueen, K. (2016). A Systematic Review and Meta-Analysis of the Global Burden of Chronic Pain Without Clear Etiology in Low- and Middle-Income Countries: Trends in Heterogeneous Data and a Proposal for New Assessment Methods. *Anesthesia and Analgesia*, 123(3), 739–748. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001389>

Kahl, C., & Cleland, J. A. (2005). Visual analogue scale, numeric pain rating scale and the McGill pain Questionnaire: an overview of psychometric properties. *Physical Therapy Reviews*, 10(2), 123–128. <https://doi.org/10.1179/108331905X55776>

Klyne, D. M., Hall, L. M., Nicholas, M. K., & Hodges, P. W. (2022). Risk factors for low back pain outcome: Does it matter when they are measured? *European Journal of Pain (United Kingdom)*, 26(4), 835–854. <https://doi.org/10.1002/ejp.1911>

Knezevic, N. N., Candido, K. D., Vlaeyen, J. W. S., Van Zundert, J., & Cohen, S. P. (2021). Low back pain. *The Lancet*, 398(10294), 78–92. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00733-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00733-9)

Kopec, KA, Esdaile, JM, Abrahamowicz, M, Abenhaim, L, Wood-Dauphinee, S, Lamping, D, Williams, J. (1995). Kopec- Quebec Back Pain.pdf. *Spine*, Vol. 20, pp. 341–352.

Lamoth, C. J. C., Daffertshofer, A., Meijer, O. G., & Beek, P. J. (2006). How do persons with chronic low back pain speed up and slow down? Trunk-pelvis

coordination and lumbar erector spinae activity during gait. *Gait and Posture*, 23(2), 230–239. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.02.006>

Lamoth, C. J. C., Meijer, O. G., Daffertshofer, A., Wuisman, P. I. J. M., & Beek, P. J. (2006). Effects of chronic low back pain on trunk coordination and back muscle activity during walking: Changes in motor control. *European Spine Journal*, 15(1), 23–40. <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0825-y>

Lamoth, C. J. C., Meijer, O. G., Wuisman, P. I. J. M., van Dieën, J. H., Levin, M. F., & Beek, P. J. (2002). Pelvis-thorax coordination in the transverse plane during walking in persons with nonspecific low back pain. *Spine*, 27(4), 92–99. <https://doi.org/10.1097/00007632-200202150-00016>

Leardini, A., Biagi, F., Merlo, A., Belvedere, C., & Benedetti, M. G. (2011). Multi-segment trunk kinematics during locomotion and elementary exercises. *Clinical Biomechanics*, 26(6), 562–571. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2011.01.015>

Maher, C., Underwood, M., & Buchbinder, R. (2017). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 389(10070), 736–747. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30970-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30970-9)

Mehling, W. E., Ebell, M. H., Avins, A. L., & Hecht, F. M. (2015). Clinical decision rule for primary care patient with acute low back pain at risk of developing chronic pain. *Spine Journal*, 15(7), 1577–1586. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.03.003>

Mills, S. E. E., Nicolson, K. P., & Smith, B. H. (2019). Chronic pain: a review of its epidemiology and associated factors in population-based studies. *British Journal of Anaesthesia*, 123(2), e273–e283. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.03.023>

Nieminen, L. K., Pyysalo, L. M., & Kankaanpää, M. J. (2021). Prognostic factors for pain chronicity in low back pain: a systematic review. *PAIN Reports*, 6(1), e919. <https://doi.org/10.1097/pr9.0000000000000919>

Oliveira, C. B., Maher, C. G., Pinto, R. Z., Traeger, A. C., Lin, C. W. C., Chenot, J. F., ... Koes, B. W. (2018). Clinical practice guidelines for the

management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *European Spine Journal*, 27(11), 2791–2803. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5673-2>

Owen, P. J., Miller, C. T., Mundell, N. L., Verswijveren, S. J., Tagliaferri, S. D., Brisby, H., ... Belavy, D. L. (2019). Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 1–12. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100886>

Papi, E., Bull, A. M., & McGregor, A. H. (2020). Alteration of movement patterns in low back pain assessed by Statistical Parametric Mapping. *Journal of biomechanics*, 100, 109597.

Papi, E., Bull, A. M. J., & McGregor, A. H. (2018). Is there evidence to use kinematic/kinetic measures clinically in low back pain patients? A systematic review. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 55, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.04.006>

Pearsall, D. J., Reid, J. G., & Livingston, L. A. (1996). Segmental inertial parameters of the human trunk as determined from computed tomography. *Annals of Biomedical Engineering*, 24(2), 198–210. <https://doi.org/10.1007/BF02667349>

Rahimi, A., Arab, A. M., Nourbakhsh, M. R., Hosseini, S. M., & Forghany, S. (2020). Lower limb kinematics in individuals with chronic low back pain during walking. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 51, 102404. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2020.102404>

Robertson, G., Caldwell, G., Hamill, J., Kamen, G., & Whittlesey, S. (2014). *Research Methods in Biomechanics (2nd ed.)*. Champaign IL: Human Kinetics.

Rum, L., Brasiliano, P., Vannozzi, G., Laudani, L., & Macaluso, A. (2021). Non-specific chronic low back pain elicits kinematic and neuromuscular changes in walking and gait termination. *Gait and Posture*, 84(July 2020), 238–244. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.12.005>

Salvioli, S., Pozzi, A., & Testa, M. (2019). Movement control impairment and low back pain: State of the art of diagnostic framing. *Medicina (Lithuania)*, 55(9). <https://doi.org/10.3390/medicina55090548>

Seay, J., Selbie, W. S., & Hamill, J. (2008). In vivo lumbo-sacral forces and moments during constant speed running at different stride lengths. *Journal of Sports Sciences*, 26(14), 1519–1529. <https://doi.org/10.1080/02640410802298235>

Shaw, W. S., Means-Christensen, A. J., Slater, M. A., Webster, J. S., Patterson, T. L., Grant, I., ... Atkinson, J. H. (2010). Psychiatric Disorders and Risk of Transition to Chronicity in Men with First Onset Low Back Pain. *Pain Medicine*, 11(9), 1391–1400. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2010.00934.x>

Smith, J. A., Stabbert, H., Bagwell, J. J., Teng, H.-L., Wade, V., & Lee, S.-P. (2022). Do people with low back pain walk differently? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2022.02.001>

Sousa, L., & Cruz, E. B. (2013). *Relação entre a atividade física, a incapacidade e a cinesiofobia em utentes com dor lombar crónica*. Retrieved from <http://run.unl.pt/handle/10362/11304>

Steele, J., Bruce-Low, S., Smith, D., Jessop, D., & Osborne, N. (2014). Lumbar kinematic variability during gait in chronic low back pain and associations with pain, disability and isolated lumbar extension strength. *Clinical Biomechanics*, 29(10), 1131–1138. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2014.09.013>

Swinkels-Meewisse, E. J. C. M., Swinkels, R. A. H. M., Verbeek, A. L. M., Vlaeyen, J. W. S., & Oostendorp, R. A. B. (2003). Psychometric properties of the Tampa Scale for kinesiophobia and the fear-avoidance beliefs questionnaire in acute low back pain. *Manual Therapy*, 8(1), 29–36. <https://doi.org/10.1054/math.2002.0484>

Taylor, N., Goldie, P., & Evans, O. (2004). Movements of the pelvis and lumbar spine during walking in people with acute low back pain. *Physiotherapy Research International: The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 9(2), 74–84. <https://doi.org/10.1002/pri.304>

Tebar, W. R., Ritti-Dias, R. M., Fernandes, R. A., Damato, T. M. M., De Barros, M. V. G., Mota, J., ... Christofaro, D. G. D. (2022). Validity and reliability of the Baecke questionnaire against accelerometermeasured physical activity in

community dwelling adults according to educational level. *PLoS ONE*, 17(8 August), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270265>

Thong, I. S. K., Jensen, M. P., Miró, J., & Tan, G. (2018). The validity of pain intensity measures: What do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure? *Scandinavian Journal of Pain*, 18(1), 99–107. <https://doi.org/10.1515/sjpain-2018-0012>

Vlaeyen, J. W. S., Maher, C. G., Wiech, K., Van Zundert, J., Meloto, C. B., Diatchenko, L., ... Linton, S. J. (2018). Low back pain. *Nature Reviews Disease Primers*, 4(1), 1–18. <https://doi.org/10.1038/s41572-018-0052-1>

Woltring, H. J. (1986). A Fortran package for generalized, cross-validatorspline smoothing and differentiation. *Advances in Engineering Software*, 8(2), 104–113.

Wu, A., March, L., Zheng, X., Huang, J., Wang, X., Zhao, J., ... Hoy, D. (2020). Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. *Annals of Translational Medicine*, 8(6), 299–299. <https://doi.org/10.21037/atm.2020.02.175>

7. Apêndices

7.1. Apêndice I – Tabelas referentes às características sociodemográficas e clínicas do Grupo Assintomático e Grupo LGC

Tabela 7: Características Antropométricas e Clínicas dos Grupos de Assintomático e LGC em T1

Características Antropométricas	Grupo Assintomático T1					Grupo LGC T1					Wilcoxon Mann-Whitney	
	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Dif.	p-value
<i>Altura (cm)</i>	166.46	7.31	164	155 a 180	[162.93; 169.98]	164.54	7.57	165	150 a 179	[160.89; 168.18]	1.92	0.23
<i>Massa (kg)</i>	64.92	10.80	61	50 a 87	[59.72; 70.13]	65.26	11.2	64	49 a 90	[59.86; 70.66]	-0.34	0.88
<i>IMC (kg/cm²)</i>	23.34	2.66	23.05	18.96 a 28.5	[22; 24.62]	24.02	3.15	23.4	19.63 a 31.12	[22.49; 25.54]	-0.68	0.38
Características Clínicas	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Dif.	p-value
<i>BAECKE Trabalho – PT</i>	2.33	0.39	2.37	3.3-1.7	[2.14;2.52]	2.48	0.27	2.4	3-2	[2.34; 2.61]	-0.15	0.33
<i>BAECKE Desporto – PT</i>	2.11	0.86	2.25	3.7-0.75	[1.7; 2.5]	2.48	0.86	2.5	3.8-1.2	[2.06; 2.89]	-0.37	0.15
<i>BAECKE Lazer – PT</i>	2.59	0.64	2.5	3.5-1.5	[2.28; 2.90]	2.81	0.60	2.75	4.5-2	[2.52; 3.10]	-0.22	0.79
<i>QBPDS – PT</i>	0.42	0.96	0	3-0	[-0.04;0.88]	20.06	12.64	18	45-1	[13.90;26.21]	-19.64	<0.001
<i>TSK – PT</i>	--	--	--	--	--	25.5	13.04	28	40-0	[19.2;31.98]		
<i>END 24H</i>	--	--	--	--	--	2.78	2.29	3	7-0	[1.64;3.92]		
<i>END Semana</i>	--	--	--	--	--	3.56	2.91	3	9-0	[2.11;5]		

Legenda: *p<0,5 – nível de significância entre os indivíduos assintomáticos e com LGC; Média – média das medições; DP – desvio padrão; Med – Mediana; Máx-Min – valores máximos e mínimos da média; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os indivíduos assintomáticos e com LGC; IMC – índice de massa corporal; BAECKE-PT – *Physical Activity Questionnaire* versão portuguesa; QBPDS-PT – *Quebec Back Pain Disability*

Scale versão portuguesa; END 24H – Escala Numérica da Dor. Referente às 24h anteriores à recolha dos dados cinemáticos; END semana – Escala Numérica da Dor, referente aos 7 dias que antecederam recolha de dados; TSK-PT – *Tampa Scale of Kinesiophobia* versão portuguesa, Teste Wilcoxon Mann-Whitney – teste de Wilcoxon-Mann:Whitney.

Tabela 8: Características Antropométricas e Clínicas do Grupo LGC em T0 e T1

Características Antropométricas	Grupo LGC T0					Grupo LGC T1					Wilcoxon	
	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Dif.	p-value
<i>Altura (cm)</i>	164.54	7.57	165	150 a 179	[160.89; 168.18]	164.54	7.57	165	150 a 179	[160.89; 168.18]	0	1
<i>Massa (kg)</i>	65.55	10.62	64	50 a 94	[59.78; 71.31]	65.26	11.2	64	49 a 90	[59.86; 70.66]	0.29	0.72
<i>IMC (kg/cm²)</i>	24.12	3.46	23.37	19.48 a 33.12	[22.46; 25.79]	24.02	3.15	23.4	19.63 a 31.12	[22.49; 25.54]	0.1	0.76
Características clínicas	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Dif.	p-value
<i>BAECKE Trabalho – PT</i>	2.47	0.36	2.37	1.8 a 3.1	[2.30; 2.65]	2.48	0.27	2.4	2 a 3	[2.34; 2.61]	-0.01	0.85
<i>BAECKE Desporto – PT</i>	2.44	0.78	2.5	1 a 3.5	[2.07; 2.82]	2.48	0.86	2.5	1.2 a 3.8	[2.06; 2.89]	-0.04	0.43
<i>BAECKE Lazer – PT</i>	2.87	0.66	2.75	2 a 4.7	[2.55; 3.19]	2.81	0.60	2.75	2 a 4.5	[2.52; 3.10]	0.06	0.79
<i>QBPDS – PT</i>	22.26	13.05	19	3 a 53	[15.97;28.55]	20.06	12.64	18	1 a 45	[13.90;26.21]	2.2	0.12
<i>TSK – PT</i>	29	6.61	28	20 a 39	[25.2; 32.28]	25.5	13.04	28	0 a 40	[19.2;31.98]	3.5	0.61
<i>END 24H</i>	2.74	2.21	2.5	0 a 7	[1.67; 3.80]	2.78	2.29	3	0 a 7	[1.64;3.92]	-0.04	0.80
<i>END Semana</i>	3.16	1.95	3	0 a 7	[2.22; 4.10]	3.56	2.91	3	0 a 9	[2.11;5]	-0.4	0.97

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; Med – Mediana; Máx – máximo; Min – mínimo; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os indivíduos; IMC – índice de massa corporal; BAECKE-PT – *Physical Activity Questionnaire* versão portuguesa; QBPDS-PT – *Quebec Back Pain Disability Scale* versão portuguesa; END 24H – Escala Numérica da Dor. Referente às 24h

anteriores à recolha dos dados cinemáticos; END semana – Escala Numérica da Dor. referente à semana que antecedeu à recolha dos dados cinemáticos; TSK-PT – *Tampa Scale of Kinesiophobia* versão portuguesa. Wilcoxon - teste de Wilcoxon.

Tabela 9: Características Antropométricas e Clínicas do Grupo Assintomático em T0 e T1

Características Antropométricas	Grupo Assintomático T0					Grupo Assintomático T1					Wilcoxon	
	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Dif.	p-value
<i>Altura (cm)</i>	166.46	1.16	164	155 a 180	[162.93; 169.98]	166.46	7.31	164	155 a 180	[162.93; 169.98]	0	0.77
<i>Massa (kg)</i>	64.36	11.36	60	51 a 89	[59.24; 69.48]	64.92	10.80	61	150 a 87	[59.72; 70.13]	-0.56	1
<i>IMC (kg/cm²)</i>	23.12	2.51	23.07	18.96 a 28.5	[21.9; 24.3]	23.34	2.66	23.05	18.96 a 28.5	[22; 24.62]	-0.22	0.77
Características clínicas	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Média	DP	Med	Min-Máx	95%IC	Dif.	p-value
<i>BAECKE Trabalho – PT</i>	2.38	0.37	2.38	1.7 a 3.25	[2.2;2.5]	2.33	0.39	2.37	1.7 a 3.3	[2.14;2.52]	0.05	0.32
<i>BAECKE Desporto – PT</i>	1.97	0.85	1.75	0.75 a 3.7	[1.56; 2.38]	2.11	0.86	2.25	0.75 a 3.7	[1.7; 2.5]	-0.14	0.15
<i>BAECKE Lazer – PT</i>	2.59	0.60	2.75	1.7 a 3.5	[2.28; 2.90]	2.59	0.64	2.5	1.5 a 3.5	[2.28; 2.90]	0	0.22
<i>QBPDS – PT</i>	0.95	1.54	0	0 a 5	[0.2;1 .69]	0.42	0.96	0	0 a 3	[-0.04;0.88]	0.53	0.14

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; Med – Mediana; Máx – máximo; Min – mínimo; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os indivíduos; IMC – índice de massa corporal; BAECKE-PT – *Physical Activity Questionnaire* versão portuguesa; QBPDS-PT – *Quebec Back Pain Disability Scale* versão portuguesa. Wilcoxon - teste de Wilcoxon.

7.2. Apêndice II – Tabelas referentes à comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membros inferiores na marcha

Tabela 10: Comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membros inferiores em T1 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

<i>Variáveis Cinemáticas</i>	<i>Grupo Assintomático T1</i>			<i>Grupo com LGC T1</i>			<i>Wilcoxon Mann-Whitney</i>	
	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95% IC</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95% IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Ângulo Articular Torácico (°)								
Flexão	4.52	3.17	[2.98; 6.05]	4.11	2.76	[2.78; 5.45]	0.41	0.90
Extensão	2.64	2.85	[1.26; 4.02]	1.94	2.81	[0.59; 3.30]	0.7	0.52
Flexão lateral direita	3.17	2.19	[2.11; 4.23]	2.96	1.98	[2.01; 3.92]	0.21	0.93
Flexão lateral Esquerda	-3.03	1.47	[-3.74; -2.32]	-3.22	1.95	[-4.16; -2.27]	0.19	0.97
Rotação esquerda	6.07	4.73	[3.79; 8.35]	5.51	6.62	[2.32; 8.70]	0.56	0.41
Rotação direita	-5.20	4.68	[-7.46; -2.95]	-4.53	7.95	[-8.36; -0.69]	-0.67	0.91
Ângulo Articular Lombar (°)								
Flexão	-6.75	6.86	[-10.07; -3.43]	-4.90	7.09	[-8.32; -1.48]	-1.85	0.47
Extensão	-8.48	7.09	[-11.90; -5.06]	-6.88	7.57	[-10.53; -3.23]	-1.6	0.72
Flexão lateral direita	1.31	1.55	[-0.56; 2.06]	0.35	1.88	[-0.55; 1.26]	0.96	0.09
Flexão lateral Esquerda	-1.44	2.10	[-2.46; -0.43]	-1.99	1.81	[-2.86; -1.12]	0.55	0.27
Rotação esquerda	2.33	5.01	[-0.08; 4.74]	1.31	6.63	[-1.88; 4.51]	1.02	0.79

Rotação direita	-2.35	4.81	[-4.67; 0.03]	-3.27	6.56	[-6.43; -0.10]	0.92	0.72
Ângulo Articular Anca (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão	26.03	4.43	[23.89; 28.17]	25.44	5.88	[22.60; 28.27]	0.59	0.81
Extensão	-12.70	5.26	[-15.24; -10.16]	-12.83	9.54	[-17.43; -8.23]	0.13	0.84
Abdução	5.18	2.98	[3.74; 6.62]	4.76	2.64	[3.49; 6.03]	0.42	0.68
Adução	-7.17	3.99	[-9.09; -5.24]	-7.98	3.33	[-9.58; -6.37]	0.81	0.35
Rotação externa	10.81	7.65	[7.12; 14.50]	7.32	6.44	[4.21; 10.42]	3.49	0.17
Rotação interna	-5.69	8.41	[-9.74; -1.63]	-6.83	8.43	[-10.90; -2.76]	1.14	0.62
Ângulo Articular Joelho (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão	62.33	3.24	[60.77; 63.90]	60.02	7.41	[56.45; 63.60]	2.31	0.22
Extensão	-0.34	4.21	[-2.37; 1.68]	-0.38	3.77	[-2.20; 1.43]	0.04	0.93
Abdução	5.85	5.19	[3.35; 8.36]	4.94	4.17	[2.93; 6.95]	0.90	0.38
Adução	-2.84	4.38	[-4.95; -0.72]	-2.22	3.72	[-4.02; 0.43]	-0.62	0.82
Rotação externa	2.73	7.24	[-0.75; 6.22]	5.89	5.42	[3.28; 8.51]	-3.16	0.22
Rotação interna	-10.39	8.25	[-14.37; -6.41]	-6.92	5.97	[-9.80; -4.04]	-3.47	0.16
Ângulo Articular Tornozelo (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão dorsal	89.22	5.41	[86.61; 91.83]	86.92	2.83	[85.55; 88.28]	2.3	0.18
Flexão plantar	60.95	7.81	[57.18; 64.72]	59	6.38	[55.92; 62.08]	1.95	0.80
Abdução	23.60	10.20	[18.68; 28.52]	20.21	7.94	[16.38; 24.03]	3.39	0.41

Adução	9.34	9.93	[4.55;14.13]	6.28	6.79	[3;9.55]	3.06	0.38
Rotação externa	-12.62	8.40	[-16.68; -8.57]	-9.28	12.36	[-15.23; -3.32]	-3.34	0.31
Rotação interna	-24.69	5.97	[-27.57; -21.81]	-20.39	11.68	[-26.02; -14.75]	-1.43	0.15

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon *Mann-Whitney* – teste de Wilcoxon *Mann:Whitney*.

Tabela 11: Comparação dos ângulos articulares máximos e mínimos do tronco e membros inferiores em T0 e T1 no Grupo Assintomático

Variáveis Cinemáticas	Grupo Assintomático T0			Grupo Assintomático T1			Wilcoxon	
	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Ângulo Articular Torácico (°)								
Flexão	4.96	3.16	[3.44; 6.49]	4.52	3.17	[2.98; 6.05]	0.44	0.35
Extensão	2.86	2.80	[1.50; 4.21]	2.64	2.85	[1.26; 4.02]	0.22	0.59
Flexão lateral direita	2.90	2.11	[1.88; 3.92]	3.17	2.19	[2.11; 4.23]	-0.27	0.54
Flexão lateral Esquerda	-3.24	2.60	[-4.50; -1.99]	-3.03	1.47	[-3.74; -2.32]	-0.21	0.39
Rotação esquerda	8.14	4.42	[6.01; 10.27]	6.07	4.73	[3.79; 8.35]	2.07	0.08
Rotação direita	-3.35	5.63	[-6.06; -0.63]	-5.20	4.68	[-7.46; -2.95]	1.85	0.07
Ângulo Articular Lombar (°)								
Flexão	-7.24	6.17	[-10.21; -4.26]	-6.75	6.86	[-10.07; -3.43]	-0.49	0.79
Extensão	-9.04	6.36	[-12.11; -5.97]	-8.48	7.09	[-11.90; -5.06]	-0.56	0.73
Flexão lateral direita	1.35	2.20	[0.29; 2.42]	1.31	1.55	[-0.56; 2.06]	0.04	0.67

Flexão lateral Esquerda	-1.32	2.45	[-2.50; -0.13]	-1.44	2.10	[-2.46; -0.43]	0.12	0.67
Rotação esquerda	1.21	5.08	[-1.23; 3.66]	2.33	5.01	[-0.08; 4.74]	-1.12	0.33
Rotação direita	-3.17	4.66	[-5.41; -0.92]	-2.35	4.81	[-4.67; 0.03]	-0.82	0.62
Ângulo Articular Anca (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão	27.30	6.20	[24.31; 30.29]	26.03	4.43	[23.89; 28.17]	1.27	0.13
Extensão	-11.23	5.68	[-13.97; 8.49]	-12.70	5.26	[-15.24; -10.16]	1.47	0.19
Abdução	4.90	3.14	[3.38; 6.41]	5.18	2.98	[3.74; 6.62]	-0.27	0.76
Adução	-7.71	3.60	[-9.45; 5.98]	-7.17	3.99	[-9.09; -5.24]	0.54	0.56
Rotação externa	13.64	7.88	[9.84; 17.43]	10.81	7.65	[7.12; 14.50]	2.83	0.04
Rotação interna	-2.12	8.80	[-6.36; 2.12]	-5.69	8.41	[-9.74; -1.63]	3.57	0.01
Ângulo Articular Joelho (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão	61.71	4.23	[59.67; 63.75]	62.33	3.24	[60.77; 63.90]	-0.62	0.42
Extensão	0.72	4.52	[-1.46; 2.90]	-0.34	4.21	[-2.37; 1.68]	1.06	0.08
Abdução	7.98	5.29	[10.53; 5.42]	5.85	5.19	[3.35; 8.36]	2.13	0.03
Adução	-1.28	3.15	[-2.80; 0.24]	-2.84	4.38	[-4.95; -0.72]	1.56	0.131
Rotação externa	-1.54	6.74	[-1.70; -4.79]	2.73	7.24	[-0.75; 6.22]	-2.46	0.49
Rotação interna	-10.97	7.19	[-14.43; -7.50]	-10.39	8.25	[-14.37; -6.41]	-0.58	0.595
Ângulo Articular Tornozelo (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Flexão dorsal	87.83	2.76	[86.50; 89.16]	89.22	5.41	[86.61; 91.83]	-1.39	0.44
Flexão plantar	59.02	6.01	[56.12; 61.92]	60.95	7.81	[57.18; 64.72]	-1.93	0.03
Abdução	20.58	8.95	[16.27; 24.90]	23.60	10.20	[18.68; 28.52]	-3.02	0.26
Adução	7.24	8.29	[3.24; 11.24]	9.34	9.93	[4.55; 14.13]	-2.1	0.18
Rotação externa	-13.70	5.29	[-16.25; -11.15]	-12.62	8.40	[-16.68; -8.57]	-1.08	0.92

Rotação interna	-24.33	4.92	[-26.70; -21.95]	-24.69	5.97	[-27.57; -21.81]	0.36	0.29
-----------------	--------	------	------------------	--------	------	------------------	------	------

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon – teste de Wilcoxon

7.3. Apêndice III – Tabelas referentes à amplitude de movimentos durante a marcha

Tabela 12: Comparação da amplitude de movimento durante a marcha em T0 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

<i>Variáveis Cinemáticas</i>	<i>Grupo Assintomático T0</i>			<i>Grupo com LGC T0</i>			<i>Wilcoxon Mann-Whitney</i>	
<i>Segmento torácico (°)</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	2.10	1.38	[1.43; 2.77]	2.29	1.16	[1.73; 2.85]	-0.19	0.43
Plano Frontal	6.15	3.83	[4.30; 7.99]	4.97	3.06	[3.49; 6.44]	1.18	0.33
Plano Horizontal	11.49	4.43	[9.35; 13.63]	8.13	5.52	[5.47; 10.80]	3.36	0.005
<i>Segmento Lombar (°)</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	1.80	0.61	[1.50; 2.09]	1.71	0.76	[1.34; 2.09]	0.09	0.66
Plano Frontal	1.13	2.79	[-0.21; 2.48]	2.72	1.65	[1.92; 3.51]	-1.59	0.09
Plano Horizontal	4.38	1.29	[3.75; 5]	4.26	2.31	[3.14; 5.37]	0.12	0.50
<i>Anca (°)</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	38.54	4.24	[36.49; 40.58]	39.34	5.60	[36.64; 42.04]	-0.8	0.80
Plano Frontal	12.62	2.15	[11.58; 13.66]	12.43	2.79	[11.09; 13.78]	0.19	0.70
Plano Horizontal	15.76	5.75	[12.98; 18.54]	15.23	5.18	[12.73; 17.73]	0.52	0.79
<i>Joelho (°)</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	60.99	4.51	[58.82; 63.17]	63.95	7.21	[57.84; 65.07]	-2.96	0.006

Plano Frontal	9.26	4.29	[7.19; 11.32]	8.30	3.77	[6.48; 10.12]	0.96	0.48
Plano Horizontal	12.51	3.86	[10.65; 14.38]	13.06	4.24	[11.02; 15.11]	-0.55	0.81
Tornozelo (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	28.81	6.55	[25.70; 31.92]	27.87	4.95	[25.48; 30.27]	0.94	0.67
Plano Frontal	13.33	3.36	[11.71; 14.95]	13.84	3.72	[12.05; 15.64]	-0.51	0.54
Plano Horizontal	10.62	2.71	[9.31; 11.93]	11.20	3	[9.75; 12.64]	-0.58	0.72

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon *Mann-Whitney* – teste de Wilcoxon *Mann:Whitney*.

Tabela 13: Comparação da amplitude de movimento durante a marcha em T1 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

Variáveis Cinemáticas	Grupo Assintomático T1			Grupo com LGC T1			Wilcoxon Mann-Whitney	
Segmento torácico (°)	Média	DP	95% IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	1.87	0.72	[1.52; 2.22]	2.16	1.26	[1.55; 2.78]	-0.29	0.86
Plano Frontal	6.21	2.66	[4.92; 7.49]	6.18	2.36	[5.04; 7.32]	0.03	0.80
Plano Horizontal	11.29	3.66	[9.51; 13.05]	10.04	5.26	[7.50; 12.58]	1.25	0.46
Segmento Lombar (°)	Média	DP	95% IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	1.72	0.83	[1.32; 2.13]	1.98	1.83	[1.10; 2.86]	-0.26	0.89
Plano Frontal	2.77	0.96	[2.30; 3.23]	2.28	0.89	[1.84; 2.71]	0.49	0.12
Plano Horizontal	4.68	1.10	[4.15; 5.22]	4.58	1.50	[3.86; 5.31]	0.10	0.60
Anca (°)	Média	DP	95% IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	38.73	3.91	[36.85; 40.62]	38.27	6.86	[34.96; 41.58]	0.45	0.95
Plano Frontal	12.35	2.30	[11.23; 13.45]	12.74	2.82	[10.38; 14.10]	-0.39	0.40

Plano Horizontal	16.51	5.12	[14.04; 18.97]	14.15	5.63	[11.44; 16.87]	2.36	0.31
Joelho (°)	Média	DP	95% IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	62.68	4.20	[60.65; 64.71]	60.40	7.29	[56.89; 63.92]	2.28	0.28
Plano Frontal	8.70	4.48	[6.53; 10.86]	7.16	2.79	[5.82; 8.51]	1.54	0.28
Plano Horizontal	13.13	3.65	[11.36; 14.88]	12.82	4.39	[10.70; 14.94]	0.31	0.40
Tornozelo (°)	Média	DP	95% IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	28.26	5.55	[25.58; 30.94]	27.92	6.14	[24.95; 30.88]	0.34	0.90
Plano Frontal	14.26	3.50	[12.56; 15.94]	13.92	3.58	[12.19; 15.65]	0.34	0.67
Plano Horizontal	12.07	3.91	[10.17; 13.95]	11.11	3.42	[9.46; 12.76]	0.96	0.47

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon *Mann-Whitney* – teste de Wilcoxon *Mann:Whitney*.

Tabela 14: Comparação da amplitude de movimento do Grupo Assintomático em T0 e T1 durante a marcha

Variáveis Cinemáticas	Grupo Assintomático T0			Grupo Assintomático T1			Wilcoxon	
Segmento torácico (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	2.10	1.38	[1.43; 2.77]	1.87	0.72	[1.52; 2.22]	0.23	0.88
Plano Frontal	6.15	3.83	[4.30; 7.99]	6.21	2.66	[4.92; 7.49]	-0.06	0.65
Plano Horizontal	11.49	4.43	[9.35; 13.63]	11.29	3.66	[9.51; 13.05]	0.20	0.27
Segmento Lombar (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	1.80	0.61	[1.50; 2.09]	1.72	0.83	[1.32; 2.13]	0.08	0.82
Plano Frontal	1.13	2.79	[-0.21; 2.48]	2.77	0.96	[2.30; 3.23]	-1.64	0.02
Plano Horizontal	4.38	1.29	[3.75; 5]	4.68	1.10	[4.15; 5.22]	-0.30	0.22

Anca (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	38.54	4.24	[36.49; 40.58]	38.73	3.91	[36.85; 40.62]	-0.19	0.61
Plano Frontal	12.62	2.15	[11.58; 13.66]	12.35	2.30	[11.23; 13.45]	0.27	0.54
Plano Horizontal	15.76	5.75	[12.98; 18.54]	16.51	5.12	[14.04; 18.97]	-0.75	0.42
Joelho (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	60.99	4.51	[58.82; 63.17]	62.68	4.20	[60.65; 64.71]	-1.69	0.01
Plano Frontal	9.26	4.29	[7.19; 11.32]	8.70	4.48	[6.53; 10.86]	0.56	0.37
Plano Horizontal	12.51	3.86	[10.65; 14.38]	13.13	3.65	[11.36; 14.88]	-0.62	0.35
Tornozelo (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95% IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	28.81	6.55	[25.70; 31.92]	28.26	5.55	[25.58; 30.94]	0.54	0.22
Plano Frontal	13.33	3.36	[11.71; 14.95]	14.26	3.50	[12.56; 15.94]	-0.93	0.051
Plano Horizontal	10.62	2.71	[9.31; 11.93]	12.07	3.91	[10.17; 13.95]	-1.45	0.01

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; *Wilcoxon* – teste de *Wilcoxon*

Tabela 15: Comparação da amplitude de movimento do Grupo LGC em T0 e T1 durante a marcha

Variáveis Cinemáticas	Grupo com LGC T0			Grupo com LGC T1			Wilcoxon	
Segmento torácico (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	2.29	1.16	[1.73; 2.85]	2.16	1.26	[1.55; 2.78]	0.13	0.45
Plano Frontal	4.97	3.06	[3.49; 6.44]	6.18	2.36	[5.04; 7.32]	-1.21	0.15
Plano Horizontal	8.13	5.52	[5.47; 10.80]	10.04	5.26	[7.50; 12.58]	-1.91	0.39

Segmento Lombar (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	1.71	0.76	[1.34; 2.09]	1.98	1.83	[1.10; 2.86]	-0.27	0.91
Plano Frontal	2.72	1.65	[1.92; 3.51]	2.28	0.89	[1.84; 2.71]	0.44	0.42
Plano Horizontal	4.26	2.31	[3.14; 5.37]	4.58	1.50	[3.86; 5.31]	-0.32	0.31
Anca (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	39.34	5.60	[36.64; 42.04]	38.27	6.86	[34.96; 41.58]	1,07	0.60
Plano Frontal	12.43	2.79	[11.09; 13.78]	12.74	2.82	[10.38; 14.10]	-0.31	0.58
Plano Horizontal	15.23	5.18	[12.73; 17.73]	14.15	5.63	[11.44; 16.87]	1.08	0.27
Joelho (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	63.95	7.21	[57.84; 65.07]	60.40	7.29	[56.89; 63.92]	3.55	0.002
Plano Frontal	8.30	3.77	[6.48; 10.12]	7.16	2.79	[5.82; 8.51]	1.14	0.12
Plano Horizontal	13.06	4.24	[11.02; 15.11]	12.82	4.39	[10.70; 14.94]	0.24	0.85
Tornozelo (°)	Média	DP	95%IC	Média	DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	27.87	4.95	[25.48; 30.27]	27.92	6.14	[24.95; 30.88]	-0.05	0.42
Plano Frontal	13.84	3.72	[12.05; 15.64]	13.92	3.58	[12.19; 15.65]	-0.08	0.86
Plano Horizontal	11.20	3	[9.75; 12.64]	11.11	3.42	[9.46; 12.76]	0.08	0.89

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon – teste de Wilcoxon.

7.4. Apêndice IV – Tabelas referentes à variabilidade de movimento durante a marcha

Tabela 16: Variabilidade da amplitude de movimento durante a marcha em T0 entre Grupo Assintomático e Grupo LGC

<i>Variáveis Cinemáticas</i>	<i>Grupo Assintomático T0</i>		<i>Grupo com LGC T0</i>		<i>Wilcoxon Mann-Whitney</i>	
<i>Segmento torácico (°)</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	0.77	[0.45; 1.09]	0.75	[0.54; 0.95]	0.02	0.94
Plano Frontal	0.68	[0.47; 0.89]	0.59	[0.44; 0.75]	0.09	0.50
Plano Horizontal	1.49	[-0.08; 3.07]	0.73	[0.53; 0.95]	0.76	0.57
<i>Segmento Lombar (°)</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	0.63	[0.37; 0.89]	0.44	[0.25; 0.64]	0.19	0.01
Plano Frontal	0.25	[0.19; 0.31]	0.30	[0.22; 0.38]	-0.05	0.16
Plano Horizontal	0.28	[0.23; 0.33]	0.42	[0.31; 0.53]	-0.14	0.054
<i>Anca (°)</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	1.62	[0.91; 2.33]	1.39	[1.18; 1.61]	0.23	0.37
Plano Frontal	1	[0.79; 1.22]	1.27	[0.97; 1.57]	-0.27	0.10
Plano Horizontal	1.31	[1.14; 1.48]	1.49	[1.27; 1.71]	-0.18	0.86
<i>Joelho (°)</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	3.98	[2.26; 5.70]	2.80	[2.19; 3.41]	1.18	0.31
Plano Frontal	1.26	[1.06; 1.45]	1.31	[1.14; 1.48]	-0.05	0.53
Plano Horizontal	1.69	[1.44; 1.94]	2.16	[1.85; 2.48]	-0.47	0.01
<i>Tornozelo (°)</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	3.35	[2.61; 4.09]	2.45	[1.96; 2.94]	0.9	0.06

Plano Frontal	2.44	[2.02; 2.86]	2.17	[1.67; 2.66]	0.27	0.33
Plano Horizontal	1.65	[1.33; 1.96]	1.60	[1.28; 1.91]	0.04	0.55

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média DP – média das medições de Desvio Padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon *Mann-Whitney* – teste de Wilcoxon-Mann-Whitney

Tabela 17: Variabilidade da amplitude de movimento durante a marcha no Grupo de Assintomático em T0 e T1

<i>Variáveis Cinemáticas</i>	<i>Grupo Assintomático T0</i>		<i>Grupo Assintomático T1</i>		<i>Wilcoxon</i>	
<i>Segmento torácico (°)</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	0.77	[0.45; 1.09]	0.75	[0.52; 0.97]	0.02	0.82
Plano Frontal	0.68	[0.47; 0.89]	0.73	[0.58; 0.87]	-0.04	0.43
Plano Horizontal	1.49	[-0.08; 3.07]	0.82	[0.68; 0.96]	0.67	0.97
<i>Segmento Lombar (°)</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	0.63	[0.37; 0.89]	0.59	[0.39; 0.79]	0.04	1
Plano Frontal	0.25	[0.19; 0.31]	0.39	[0.13; 0.65]	-0.14	0.57
Plano Horizontal	0.28	[0.23; 0.33]	0.31	[0.22; 0.40]	-0.03	0.91
<i>Anca (°)</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Plano Sagital	1.62	[0.91; 2.33]	1.38	[1; 1.76]	0.24	0.98
Plano Frontal	1	[0.79; 1.22]	1.07	[0.81; 1.32]	-0.07	0.83
Plano Horizontal	1.31	[1.14; 1.48]	1.32	[1.06; 1.59]	-0.01	0.96
<i>Joelho (°)</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média DP</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>

Plano Sagital	3.98	[2.26; 5.70]	3.13	[2.33; 3.94]	0.85	0.44
Plano Frontal	1.26	[1.06; 1.45]	1.25	[0.93; 1.56]	0.01	0.63
Plano Horizontal	1.69	[1.44; 1.94]	2.18	[1.69; 2.67]	-0.49	0.22
Tornozelo (°)	Média DP	95%IC	Média DP	95%IC	Dif.	p-value
Plano Sagital	3.35	[2.61; 4.09]	2.53	[1.94; 3.13]	0.82	0.03
Plano Frontal	2.44	[2.02; 2.86]	1.99	[1.61; 2.36]	0.45	0.07
Plano Horizontal	1.65	[1.33; 1.96]	1.92	[1.27; 2.58]	-0.27	0.67

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média DP – média das medições de Desvio Padrão; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os grupos de indivíduos; Wilcoxon – *teste de Wilcoxon*.

7.5. Apêndice V – Tabelas referentes às variáveis cinemáticas lineares durante a marcha

Tabela 18: Comparação das variáveis cinemáticas lineares no Grupo Assintomático em T0 e T1

<i>Variáveis cinemáticas lineares</i>	<i>Grupo assintomático T0</i>				<i>Grupo assintomático T1</i>				<i>Wilcoxon</i>	
	<i>Média</i>	<i>DP médio</i>	<i>MED</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média</i>	<i>DP médio</i>	<i>MED</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Velocidade média (m/s)	1.19	0.13	1.17	[1.12; 1.25]	1.17	0.12	1.20	[1.11; 1.23]	0.02	0.60
Velocidade média/altura	0.71	0,09	0.70	[0.67; 0.76]	0.70	0.09	0.69	[0.66; 0.75]	0.01	0.46
Largura ciclo (m)	0.09	0.01	0.09	[0.08; 0.10]	0.09	0.01	0.10	[0.08; 0.10]	0	0.15
<i>Largura ciclo/altura</i>	0.05	0.01	0.06	[0.05; 0.06]	0.05	0.01	0.06	[0.05; 0.06]	0	0.36
Comprimento ciclo (m)	1.26	0.09	1.25	[1.22; 1.31]	1.25	0.07	1.24	[1.21; 1.29]	0.01	0.43
<i>Comprimento ciclo/altura</i>	0.76	0.06	0.76	[0.73; 0.79]	0.75	0.05	0.75	[0.72; 0.78]	0.01	0.43
Duplo apoio (s)	0.22	0.04	0.21	[0.19; 0.24]	0.22	0.04	0.21	[0.20; 0.24]	0	0.54
Tempo do ciclo (s)	1.07	0.07	1.07	[1.03; 1.10]	1.07	0.08	1.06	[1.03; 1.11]	0	0.90

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; Med – Mediana; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os indivíduos. Wilcoxon – teste de Wilcoxon.

Tabela 19: Comparação das variáveis cinemáticas lineares no Grupo LGC em T0 e T1

<i>Variáveis cinemáticas lineares</i>	<i>Grupo com LGC T0</i>				<i>Grupo com LGC T1</i>				<i>Wilcoxon</i>	
	<i>Média</i>	<i>DP médio</i>	<i>MED</i>	<i>95%IC</i>	<i>Média</i>	<i>DP médio</i>	<i>MED</i>	<i>95%IC</i>	<i>Dif.</i>	<i>p-value</i>
Velocidade média (m/s)	1.15	0.19	1.14	[1.06; 1.24]	1.19	0.16	1.18	[1.11; 1.26]	-0.04	0.18
Velocidade média/altura	0.70	0.12	0.67	[0.63; 0.76]	0.72	0.11	0.72	[0.67; 0.78]	-0.02	0.21
Largura ciclo (m)	0.08	0.02	0.09	[0.07; 0.09]	0.09	0.02	0.09	[0.08; 0.10]	-0.01	0.07

<i>Largura ciclo/altura</i>	0.05	0.01	0.05	[0.04; 0.05]	0.05	0.01	0.06	[0.05; 0.06]	0	0.06
Comprimento ciclo (m)	1.23	0.11	1.24	[1.17; 1.29]	1.25	0.09	1.28	[1.20; 1.29]	-0.02	0.24
<i>Comprimento ciclo/altura</i>	0.75	0.07	0.75	[0.71; 0.78]	0.76	0.06	0.76	[0.73; 0.79]	-0.01	0.23
Duplo apoio (s)	0.24	0.07	0.22	[0.21; 0.28]	0.25	0.07	0.24	[0.21; 0.28]	-0.01	0.80
Tempo do ciclo (s)	1.08	0.09	1.07	[1.03; 1.12]	1.06	0.08	1.09	[1.02; 1.10]	0.02	0.24

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; Med – Mediana; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os indivíduos. Wilcoxon – teste de Wilcoxon.

Tabela 20: Comparação das variáveis cinemáticas lineares entre o Grupo Assintomático e Grupo LGC em T0

Variáveis cinemáticas lineares	Grupo Assintomático T0				Grupo com LGC T0				Wilcoxon Mann-Whitney	
	Média	DP médio	MED	95%IC	Média	DP médio	MED	95%IC	Dif.	p-value
Velocidade média (m/s)	1.19	0.13	1.17	[1.12; 1.25]	1.15	0.19	1.14	[1.06; 1.24]	0.04	0.47
Velocidade média/altura	0.71	0,09	0.70	[0.67; 0.76]	0.70	0.12	0.67	[0.63; 0.76]	0.01	0.70
Largura ciclo (m)	0.09	0.01	0.09	[0.08; 0.10]	0.08	0.02	0.09	[0.07; 0.09]	0.01	0.31
<i>Largura ciclo/altura</i>	0.05	0.01	0.06	[0.05; 0.06]	0.05	0.01	0.05	[0.04; 0.05]	0	0.32
Comprimento ciclo (m)	1.26	0.09	1.25	[1.22; 1.31]	1.23	0.11	1.24	[1.17; 1.29]	0.03	0.33
<i>Comprimento ciclo/altura</i>	0.76	0.06	0.76	[0.73; 0.79]	0.75	0.07	0.75	[0.71; 0.78]	0.01	0.79
Duplo apoio (s)	0.22	0.04	0.21	[0.19; 0.24]	0.24	0.07	0.22	[0.21; 0.28]	-0.02	0.20
Tempo do ciclo (s)	1.07	0.07	1.07	[1.03; 1.10]	1.08	0.09	1.07	[1.03; 1.12]	-0.01	0.70

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; Med – Mediana; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os indivíduos. Wilcoxon Mann Whitney – teste de Wilcoxon Mann Whitney.

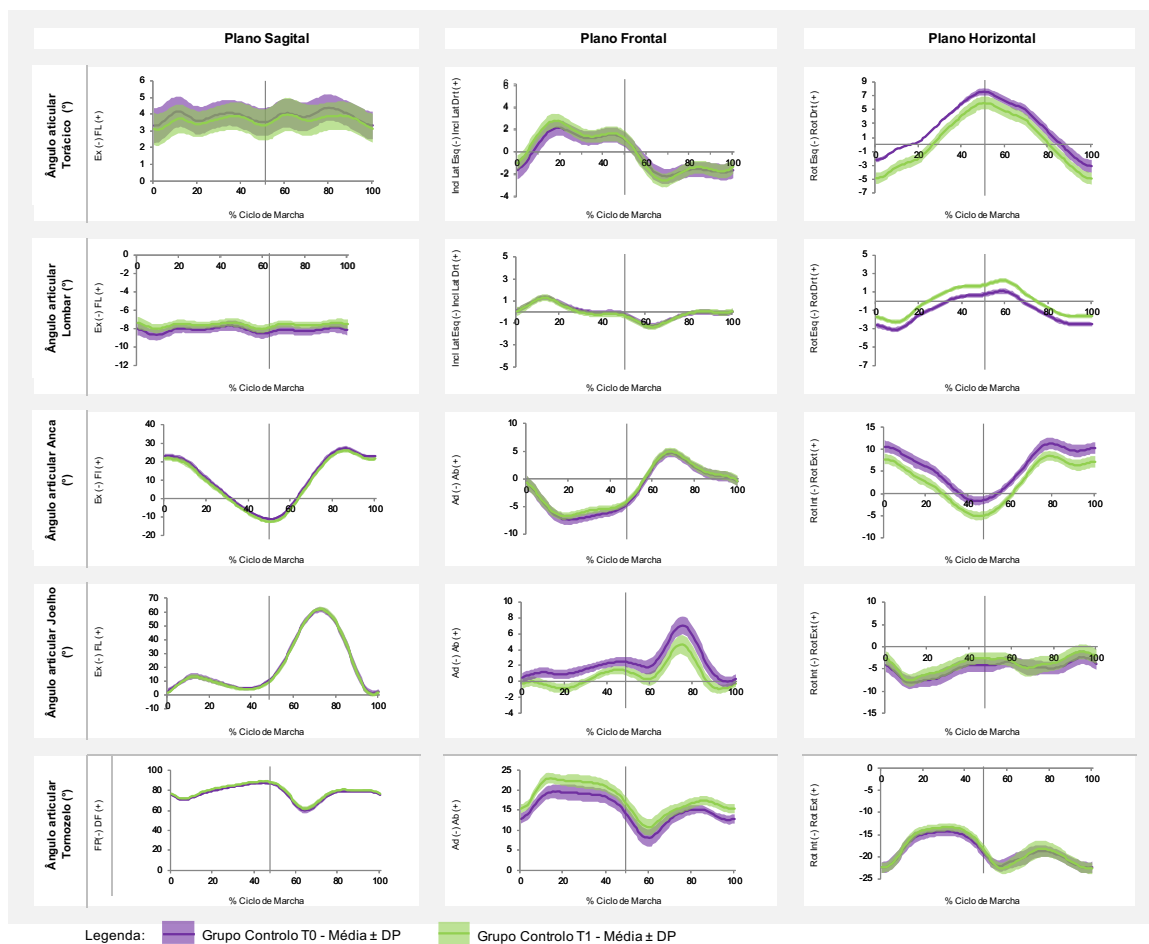
Tabela 21: Comparação das variáveis cinemáticas lineares entre o Grupo Assintomático e Grupo LGC em T1

Variáveis cinemáticas lineares	Grupo Assintomático T1				Grupo com LGC T1				Wilcoxon Mann-Whitney	
	Média	DP médio	MED	95%IC	Média	DP médio	MED	95%IC	Dif.	p-value
Velocidade média (m/s)	1.17	0.12	1.20	[1.11; 1.23]	1.19	0.16	1.18	[1.11; 1.26]	-0.02	0.80
Velocidade média/altura	0.70	0.09	0.69	[0.66; 0.75]	0.72	0.11	0.72	[0.67; 0.78]	-0.02	0.73
Largura ciclo (m)	0.09	0.01	0.10	[0.08; 0.10]	0.09	0.02	0.09	[0.08; 0.10]	0	0.90
Largura ciclo/altura	0.05	0.01	0.06	[0.05; 0.06]	0.05	0.01	0.06	[0.05; 0.06]	0	0.87
Comprimento ciclo (m)	1.25	0.07	1.24	[1.21; 1.29]	1.25	0.09	1.28	[1.20; 1.29]	0	0.97
Comprimento ciclo/altura	0.75	0.05	0.75	[0.72; 0.78]	0.76	0.06	0.76	[0.73; 0.79]	-0.01	0.62
Duplo apoio (s)	0.22	0.04	0.21	[0.20; 0.24]	0.25	0.07	0.24	[0.21; 0.28]	-0.03	0.40
Tempo do ciclo (s)	1.07	0.08	1.06	[1.03; 1.11]	1.06	0.08	1.09	[1.02; 1.10]	0.01	0.91

Legenda: * $p < 0.5$ – nível de significância entre grupos; Média – média das medições; DP – desvio padrão; Med – Mediana; 95% IC – Intervalo de confiança para as médias; Dif – diferença das médias entre os indivíduos. Wilcoxon Mann Whitney – teste de Wilcoxon Mann Whitney.

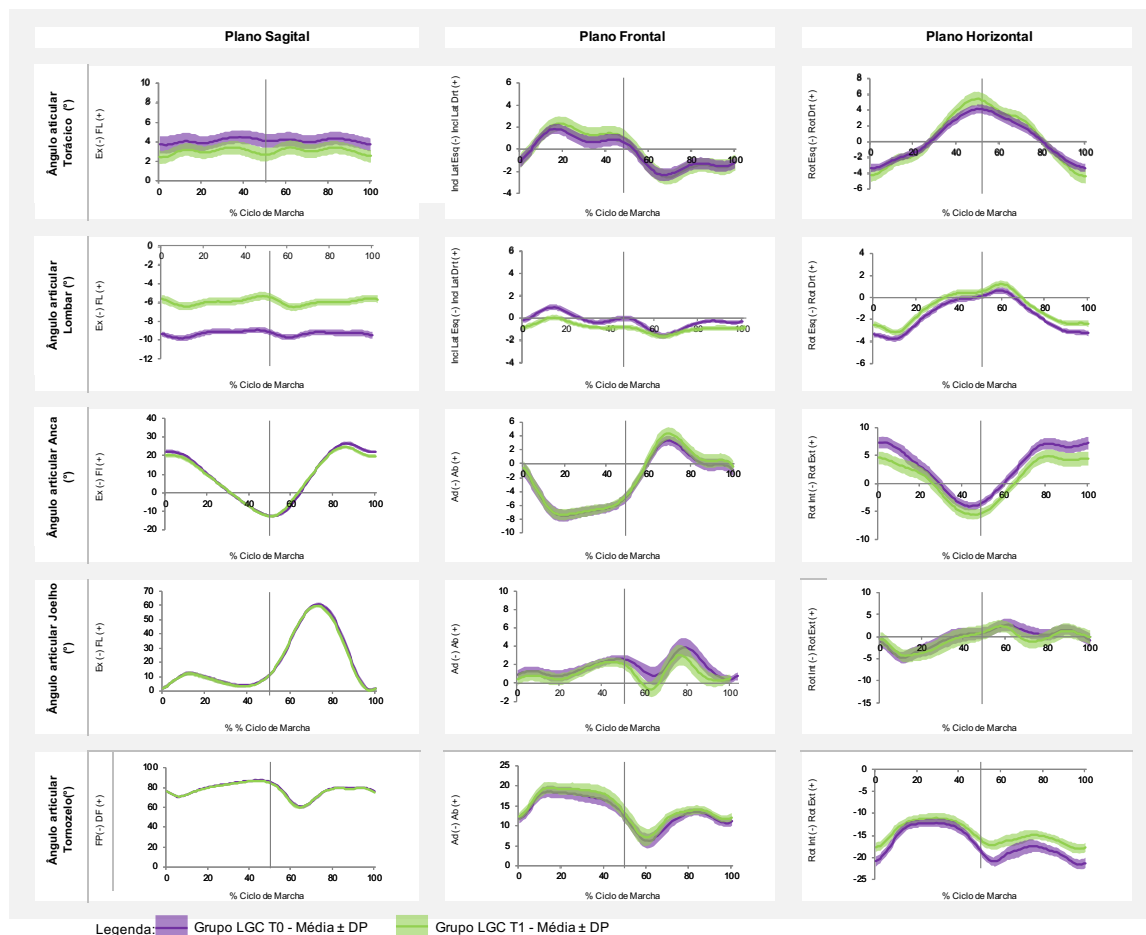
7.6. Apêndice VI – Figuras representativas dos gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membro inferior na marcha

Figura 4 - Gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membros inferiores nos diferentes planos de movimento durante a marcha, nos participantes do Grupo Assintomático em T0 e T1



Legenda: “FI”- Flexão; “Ex”- Extensão; “FP – Flexão Plantar”; “DF – Dorsiflexão”; “Inc Lat Esq” – Inclinação Lateral Esquerda”; “Inc Lat Drt – Inclinação Lateral Direita”; “Rot Drt” - Rotação para a direita; “Rot Esq” - Rotação para a esquerda; “Ad” – adução; “Abd” - abdução; “Rot Int” - Rotação interna; “Rot Ext” - Rotação externa.

Figura 5 - Gráficos das curvas da média e desvio padrão dos ângulos articulares do tronco e membros inferiores nos diferentes planos de movimento durante a marcha, nos participantes do Grupo LGC em T0 e T1



Legenda: “Fl” - Flexão; “Ex” - Extensão; “FP – Flexão Plantar”; “DF – Dorsiflexão”; “Inc Lat Esq” – Inclinação Lateral Esquerda”; “Inc Lat Drt – Inclinação Lateral Direita”; “Rot Drt” - Rotação para a direita; “Rot Esq” - Rotação para a esquerda; “Ad” – adução; “Abd” - abdução; “Rot Int” - Rotação interna; “Rot Ext” - Rotação externa.