



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
DEPARTAMENTO CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Yasmin Lorryne Martins

**Avaliação cinemática 2D da influência da dor lombar na tarefa de descida de degrau:
Estudo Transversal - Dados Preliminares**

Araranguá

2022

Yasmin Lorryne Martins

**Avaliação cinemática 2D da influência da dor lombar na tarefa de descida de degrau:
Estudo Transversal - Dados Preliminares**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em
Fisioterapia do Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde
da Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para a obtenção do título de Bacharel em
Fisioterapia

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Marcio Marcolino

Araranguá

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Martins, Yasmin Lorryne

Avaliação cinemática 2D da influência da dor lombar na tarefa de descida de degrau: Estudo Transversal - Dados Preliminares / Yasmin Lorryne Martins ; orientador, Alexandre Marcio Marcolino, 2022.
22 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá,
Graduação em Fisioterapia, Araranguá, 2022.

Inclui referências.

1. Fisioterapia. 2. Dor lombar crônica . 3. Cinemática .
4. Descida de degrau. 5. Dor . I. Marcolino, Alexandre
Marcio . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Fisioterapia. III. Título.

Yasmin Lorryne Martins

**Avaliação cinemática 2D da influência da dor lombar na tarefa de descida de degrau:
Estudo Transversal - Dados Preliminares**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Avaliação cinemática 2D da influência da dor lombar na tarefa de descida de degrau: Estudo Transversal - Dados Preliminares, e aprovado em sua forma final pelo Curso Fisioterapia.

Araranguá, 13 de 12 de 2022.

Coordenação do Curso

Banca examinadora

Prof. Dr. Alexandre Marcio Marcolino
Orientador(a)

Aline Fascin Sasso
Universidade Federal de Santa Catarina

Juruciara Cristino Martins
Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, 2022.

Este trabalho é dedicado aos meus amigos e à minha querida mãe.

AGRADECIMENTOS

Todo esse tempo de curso foi muito conturbado e cheio de altos e baixos, e entregar este TCC é sinônimo de alegria e satisfação. Agradeço muito ao meu comprometimento, persistência e resiliência durante todo o curso e escrita deste estudo. Agradeço também às minhas amigas que me apoiaram e tornaram esse caminho muito mais leve em várias situações, e por fim agradeço a minha mãe, meu cachorro vasquinho e toda a minha família por estarem comigo em todas as fases, sempre me ouvindo e me fortalecendo. À UFSC, deixo meu sincero obrigado por ter me proporcionado tantos momentos de aprendizado, alegria e autoconhecimento profissional, bem como as várias oportunidades que me proporcionaram de fato conhecer a Fisioterapia e amar esse curso tão importante a todos nós. Esse estudo é a finalização de um ciclo importantíssimo na minha vida e é o primeiro passo para vários outros momentos de alegria.

RESUMO

A dor lombar, possivelmente ocasionada por disfunções biomecânicas, é uma das afecções mais comuns, podendo gerar alterações na realização dos movimentos. A cinemática descreve estes movimentos, contribuindo para a identificação de alterações na realização dos mesmos.

Objetivo: Observar as alterações de movimento através da cinemática 2D, durante a tarefa de descida de degrau em indivíduos com e sem dor lombar crônica. **Métodos:** 75 voluntários com DLCNE serão recrutados para realização da avaliação, de acordo com os critérios de inclusão: dor lombar crônica (mais de 12 semanas); não realizar treinamento físico por pelo menos 48 horas antes das avaliações. Os voluntários realizaram a tarefa descida de degrau, que consistirá em dois momentos: Momento 1: estático sobre o *step*; Momento 2: apoiado do pé suspenso ao solo. A partir disso será observado a cinemática dos movimentos desde que o pé do membro suspenso toca no solo, realização do movimento unipodal e fase de propulsão do ante pé a frente para sair do chão, observando as possíveis alterações dos movimentos presentes durante a realização da tarefa. A observação será realizada com utilização de 2 câmeras digitais, posicionadas anterior e lateralmente ao indivíduo, e a gravação do movimento ocorrerá de maneira sincronizada, ou seja, ambas as câmeras iniciarão a gravação ao mesmo tempo assim que iniciar a tarefa. Posteriormente a gravação será analisada pelo software Kinovea que gerará os dados quantitativos para serem analisados e discutidos. O projeto foi enviado e aprovado ao Comitê de ética para estudos com seres Humanos (nº 5.203.005).

Palavras-chave: Dor lombar inespecífica; Cinemática; Biomecânica.

ABSTRACT

Low back pain, possibly caused by biomechanical dysfunctions, is one of the most common conditions, which can lead to changes in movement performance. Kinematics describes these movements, contributing to the identification of alterations in their performance. **Objective:** To observe movement changes through 2D kinematics during the step descent task in individuals with and without chronic low back pain. **Methods:** 75 volunteers with DLCNE will be recruited to carry out the evaluation, according to the inclusion criteria: chronic low back pain (more than 12 weeks); do not perform physical training for at least 48 hours before the assessments. The volunteers performed the step descent task, which will consist of two moments: Moment 1: static on the step; Moment 2: Supported from the suspended foot to the ground. From this, the kinematics of the movements will be observed since the foot of the suspended limb touches the ground, the unipodal movement and the propulsion phase of the forefoot forward to leave the ground, observing the possible changes in the movements present during the task. The observation will be carried out using 2 digital cameras, positioned anteriorly and laterally to the individual, and the recording of the movement will occur in a synchronized way, that is, both cameras will start recording at the same time as soon as the task starts. Subsequently, the recording will be analyzed by the Kinovea software, which will generate quantitative data to be analyzed and discussed. The project was sent and approved by the Ethics Committee for Studies with Human Beings (n° 5,203,005).

Keywords: Low back pain, nonspecific; Kinematics; Biomechanics.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS.....	13
1.1.1	Objetivo Geral.....	13
1.1.2	Objetivos Específicos.....	13
2	HIPÓTESE.....	14
3	MÉTODOS.....	14
3.1	DESENHO DO ESTUDO.....	14
3.2	LOCAL DO ESTUDO.....	14
3.3	PARTICIPANTES.....	14
3.3.1	Procedimentos.....	15
3.3.1.1	<i>Tarefa de Descida de Degrau.....</i>	<i>15</i>
3.3.2	Análise Cinemática e Análise dos Dados.....	15
3.3.3	Análise Estatística.....	17
4	RESULTADOS.....	18
5	DISCUSSÃO.....	20
6	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

A literatura define dor lombar como dor ou desconforto localizado na margem inferior das costelas até a prega glútea, com ou sem dor referida nos membros inferiores (AIRAKSINEN *et al.*, 2006). Conforme sua gravidade, pode afetar a capacidade física, realização de atividade de vida diária e afastamento do trabalho. (Foster et al, 2018) relatam que a forma mais comum de apresentação da dor lombar é a classificada como não específica, quando não encontramos uma causa definida para a dor referida. Sendo considerada uma das afecções mais prevalentes e com aumento crescente nos casos crônicos, onde os indivíduos apresentam dor por um período superior a três meses, neste caso são classificados com um quadro de dor lombar crônica não específica - DLCNE.

No Brasil aproximadamente 10 milhões de indivíduos sofrem com o acometimento (Silva, 2018), o qual, em 2007, foi a primeira causa de invalidez entre as aposentadorias previdenciárias (FERREIRA, 2010). George et al., (2021) trazem que estudos nos Estados Unidos mostram que a dor lombar é o acometimento que mais gera busca por assistência médica e, associado a grande demanda, ocorrem grandes custos gerais para tratamento, já que tal acometimento leva a maiores episódios de necessidade médica. Além disso, aumenta-se a necessidade de melhores alternativas para o tratamento, a fim de otimizar os atendimentos e aumentar os caminhos de decisões clínicas.

As recomendações e diretrizes clínicas para o manejo da dor lombar crônica inespecífica demonstram as melhores evidências para o tratamento de indivíduos com dor lombar. Recomendações atuais trazem que intervenções com exercícios que incluam o fortalecimento e resistência dos músculos do tronco, intervenções de exercícios multimodais, exercício específico de ativação muscular do tronco, exercício aeróbico, exercício aquático e exercício geral, bem como exercícios de mobilidade de tronco (GEORGE, 2021), são bastante efetivos para casos crônicos. Sendo assim, dentre as várias propostas pela literatura, o exercício físico se mantém como a evidência mais aceita e utilizada para melhorar a força e a resistência dos músculos do tronco para a redução do quadro algico e incapacidade funcional. Nesse contexto, se enquadram protocolos de Pilates como uma intervenção amplamente utilizada devido a seu contexto de abordagens globais efetivas na redução do quadro algico.

Outros protocolos para analgesia do quadro de DLCNE são recomendados como a utilização de agentes eletrofísicos, destacando o uso da terapia por fotobiomodulação (FBM), que vem sendo amplamente utilizada na redução da sintomatologia e tratamento da DLNE, sendo recomendada pelas diretrizes de prática clínica do American College of Physicians, que evidencia a utilização de tratamentos não invasivos para o tratamento de dor lombar (QASEEM et al., 2017). A diminuição da intensidade da dor com a utilização de PBMT se dá pelos seus possíveis efeitos na modulação dos mediadores inflamatórios (DOMPE et al., 2020). Sua utilização como efeito analgésico tem indicação efetiva em protocolos para dores associadas a várias doenças, com variação de protocolo (ZUPIN et al., 2019).

As disfunções musculares e as alterações biomecânicas podem ocasionar a DLCNE que, assim como outras disfunções, pode gerar alterações na realização dos movimentos, podendo gerar consequências adversas aos indivíduos que a apresentam. Entre as atividades funcionais que envolvem movimentação coordenada entre o tronco e a alternância dos membros inferiores, e que são acometidas em indivíduos com dor lombar, se tem a descida de degrau. Sabendo da lentidão nas atividades motoras desses indivíduos descritas por Lamothe (2006) e a presença de diferentes estratégias de movimento de tronco e membros inferiores durante a realização de atividades específicas com a descida de degraus (SILVA, 2011), surge o objetivo do atual estudo que busca observar as possíveis alterações cinemáticas de indivíduos com dor lombar crônica durante o movimento de descida de degrau.

Com isso, esse estudo vem para somar aos estudos sobre o assunto, a fim de identificar possíveis alterações cinemáticas em indivíduos com dor lombar crônica inespecífica, a fim de discutir possíveis padrões de movimento e de dor.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Observar as alterações de movimento através da cinemática 2D, durante a tarefa de descida de degrau em indivíduos com e sem dor lombar crônica.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar as diferenças em relação ao posicionamento da cabeça e do quadril durante a tarefa de descida de degrau em indivíduos com e sem dor lombar crônica.
- Correlacionar os dados da cinemática com a dor de indivíduos com dor lombar crônica não específica

2 HIPÓTESE

A hipótese desse estudo é que pacientes com dor lombar crônica demonstram alterações no movimento durante a tarefa de descida de degrau.

3 MÉTODOS

3.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo transversal e observacional, para identificar as possíveis alterações nos segmentos corporais durante a tarefa de descida de degrau, que serão avaliados pela cinemática 2D. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) sobre o número do parecer.

3.2 LOCAL DO ESTUDO

O estudo acontece no município de Araranguá, localizado no extremo Sul do Estado de Santa Catarina. As avaliações e coleta de dados serão realizadas no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL), localizado na Universidade Federal de Santa Catarina, unidade Mato Alto, Araranguá – SC.

3.3 PARTICIPANTES

Serão selecionados 75 voluntários de ambos os sexos com queixas de dor lombar crônica não específica por uma amostra por conveniência. Os voluntários serão recrutados a partir da divulgação do projeto na UFSC – Campus Araranguá, além de divulgação em redes sociais e mídia eletrônica. Durante o recrutamento os voluntários serão informados a respeito da natureza da pesquisa e qualquer avaliação será realizada apenas após a assinatura do

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Até a presente data foram coletados apenas 15 voluntários, 8 com dor lombar e 7 saudáveis.

3.3.1 Procedimentos

Todos os voluntários sintomáticos serão submetidos a uma avaliação detalhada da região lombar (Apêndice A).

3.3.1.1 Tarefa de Descida de Degrau

Para a avaliação cinemática e como atividade funcional os pacientes realizaram como tarefa a descida de 1 degrau, para facilitar a observação do movimento, os participantes tiveram os pontos articulares marcados para posteriormente avaliarmos no software Kinovea.

3.3.2 Análise Cinemática e Análise dos Dados

Os marcadores foram posicionados nas articulações de forma que ficaram:

- 4 marcadores na cabeça - lobos frontais, temporais e occipital
- 2 marcadores nos ombros - na articulação acrômio clavicular
- 2 marcadores nos pulsos – medialmente
- 5 marcadores na coluna: vértebra C7, 10 cm abaixo da C7, vértebra L5, 10 cm acima da L5 e no ponto médio entre C7 e L5

Após o ajuste de sincronização das gravações, através do aplicativo Adobe Premier, foi feita a avaliação dos vídeos pelo software Kinovea, que é um software gratuito disponível no endereço <https://www.kinovea.org/download.html>.

A descida de degrau foi utilizada como tarefa neste estudo, cada voluntário realizou 3 vezes a tarefa. Para padronizar a avaliação, cada vídeo foi analisado levando em consideração que o início foi realizado após comando verbal do examinador e através do vídeo consideramos a retirada do calcanhar do degrau e no toque do pé ao chão com elevação do calcanhar contralateral.

A) Consideramos o início do movimento, posição de repouso, com 0% do movimento realizado (A). Corresponde ao final do movimento, do toque completo do pé ao solo até a elevação do calcanhar contralateral que indica 100% do movimento realizado (B)

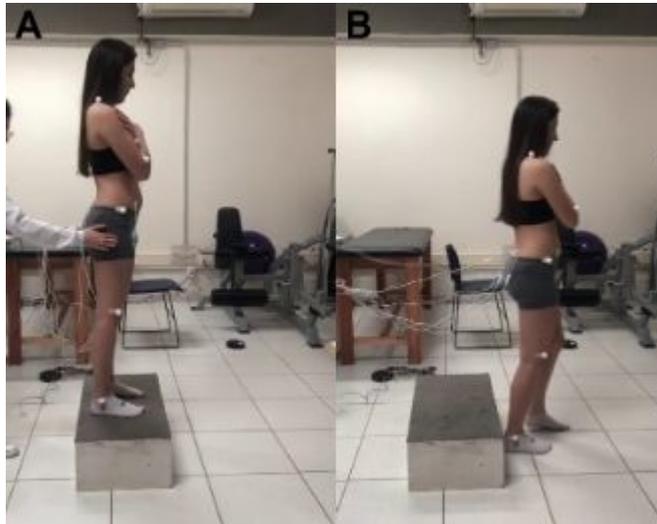


Figura 1: Demonstração do início e final do movimento no software Kinovea. Início do movimento com ambos os pés em cima do step e final do movimento com elevação do calcanhar contralateral

Cada voluntário foi filmado em uma vista lateral por uma filmadora digital a uma distância de 3 metros do degrau, possibilitando a filmagem da cabeça aos pés de cada voluntário. Após a filmagem foi utilizado o Software Kinovea, que possibilita a observação dos graus de movimento em uma análise em duas dimensões (2D). Assim, a aplicação da ferramenta possibilitou a quantificação dos graus de movimento articular, entre os pontos marcados, os segmentos avaliados em cada vídeo foram: o posicionamento da cabeça e do quadril no plano sagital.

A, B e C indicam os graus de flexão de joelho e quadril em repouso com ambos os pés no step, no momento de retirada do pé avaliado do step e no momento do primeiro toque do pé ao solo; consecutivamente.



Figura 2: Demonstração da análise do movimento no software Kinovea

3.3.3 Análise Estatística

Após a obtenção das variáveis de interesse, será realizada a análise estatística utilizando o software SPSS para Windows (Statistical Package for the Social Sciences). Para análise da normalidade dos dados foi utilizado o método estatístico Shapiro-Wilk, como os dados foram paramétricos as comparações foram analisadas através do teste t-student, considerando $p\text{-valor} < 0,05$ com significativo, para análise da correlação entre dor e os movimentos da cabeça e do quadril utilizaremos o teste estatístico Pearson (0.00 to 0.25 Indica correlação muito fraca; 0.26 to 0.49 correlação fraca; 0.50 to 0.69 correlação moderada; 0.70 to 0.89 correlação forte and 0.90 to 1.00 correlação muito forte).

4 RESULTADOS

Ao fim do estudo somou-se 8 pacientes com dor ativa, sendo 5 mulheres e 3 homens; e 7 pacientes saudáveis, sendo todas mulheres. As análises foram feitas avaliando os indivíduos em uma vista lateral (perfil), sendo analisada a cinemática de cabeça e quadril. Cada vídeo foi dividido em porcentagens dadas pelo tempo total do vídeo, se obtendo análises nos momentos de: 0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, onde os graus de movimento em cada momento foram descritos em uma tabela de Excel.

Após a análise dos vídeos, os ângulos do quadril e da cabeça foram utilizados na comparação dos grupos sintomático e assintomático. O movimento articular foi quantificado em graus ($^{\circ}$). Observou-se nos vídeos alguns padrões entre os pacientes do grupo com dor, porém, por apresentarmos apenas dados preliminares, não observamos diferença estatística entre os indivíduos com e sem dor lombar. Na avaliação da normalidade dos dados através do método estatístico Shapiro-Wilk foi observado que os dados eram normais.

A figura 3 demonstra os dados referentes aos movimentos do quadril durante a descida de degrau, observamos que os indivíduos com dor apresentaram um maior movimento quando atingiram 80% do movimento e uma queda brusca na angulação ao final do movimento, se contrapondo com os indivíduos saudáveis que tiveram seu pico de angulação ao atingirem 20% do movimento e uma posterior queda da angulação que se manteve até ao final do movimento.

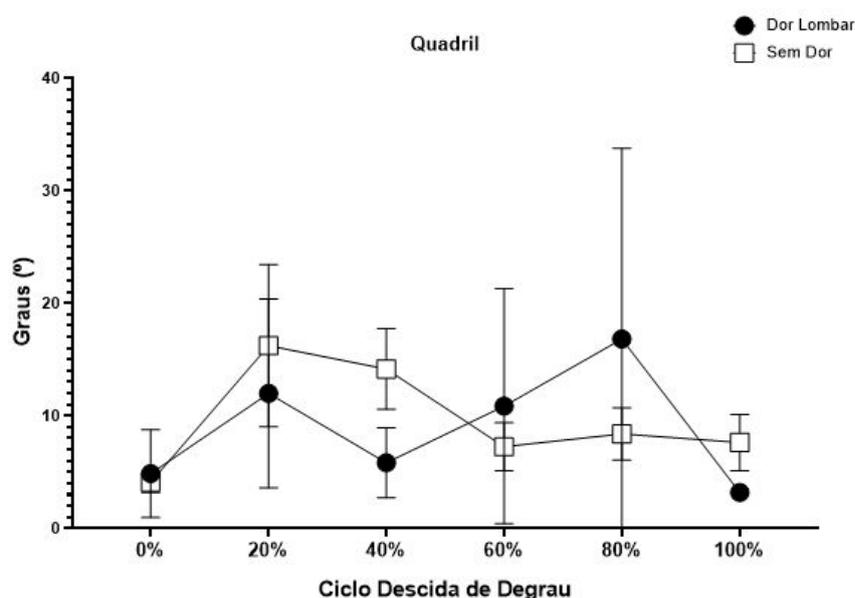


Figura 3: Gráfico das variações de ângulo do quadril o durante o movimento.

Em relação ao movimento da cabeça durante a descida de degrau, a figura 4 demonstrou pouca variação em cada porcentagem de movimento em ambos os grupos, entretanto indivíduos saudáveis demonstraram maiores graus de movimento quando comparados aos indivíduos com dor.

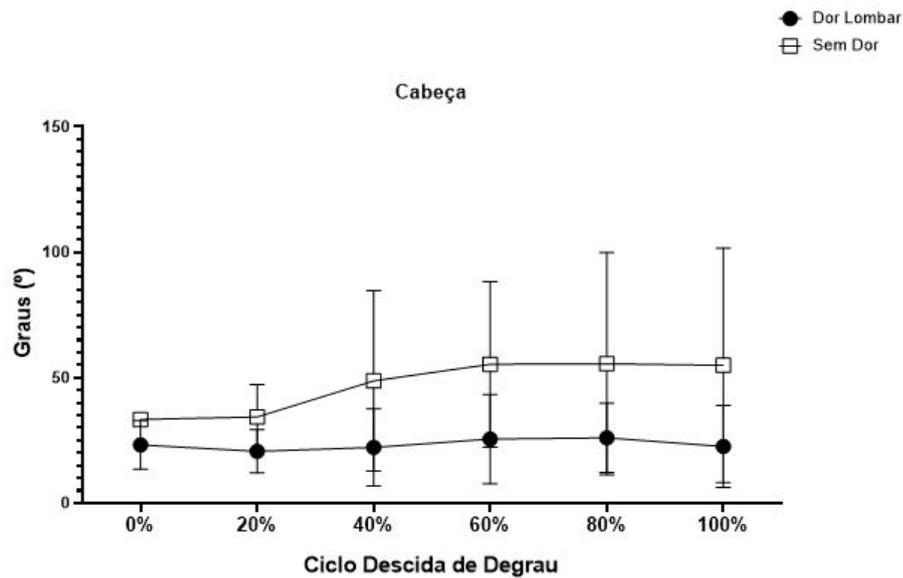


Figura 4: Gráfico das variações de ângulo da cabeça durante o movimento.

No grupo de voluntários sintomáticos foi realizada a correlação entre a dor, o movimento do quadril e a dor e o movimento da cabeça. A análise foi realizada através do método estatístico de correlação de Pearson, houve correlação fraca para a dor e o movimento do quadril $r = 0,34$ e um correlação moderada entre a dor e o movimento da cabeça $r = 0,54$.

5 DISCUSSÃO

Observou-se maior participação de mulheres no presente estudo apresentando dor lombar. Isso se relaciona com estudos de uma realidade ainda muito atual sobre a maior percepção das mulheres diante dos sinais e sintomas das doenças, levando-as a buscar com maior frequência serviços de saúde (BARROS et al., 2011).

Optou-se pela análise cinemática pela curiosidade em saber sobre como a dor poderia alterar a forma como os indivíduos realizam determinadas atividades cotidianas como a descida de degraus, sabendo que muitos estudos trazem apenas as alterações da marcha desses indivíduos, sendo pouco descrito sobre as possíveis alterações em demais atividades. A avaliação da descida de degrau se torna uma avaliação interessante por demonstrar padrões de insegurança durante a realização do movimento, como o olhar focado ao chão antes da retirada do pé do step, sendo esses padrões pouco vistos em indivíduos saudáveis. Tais padrões de possível cinesiofobia devem ser identificados precocemente em indivíduos que apresentam dor lombar crônica, já que são preditores de pior evolução (BOERSMA et al., 2006).

Alguns estudos com Santos et al. (2019), realizaram uma análise cinemática 2D em indivíduos com dor lombar crônica, os autores dividiram os pacientes de acordo com as subclassificações da dor lombar não específica e utilizaram o software Kinovea® para a análise 2 D de uma vista lateral dos voluntários, os autores observaram no subgrupo manipulação um maior movimento do quadril quando comparados com os outros subgrupos, corroborando com o presente estudo que demonstrou maior movimento do quadril quando comparado com indivíduos sem dor. Porém o estudo de Santos et al., (2019) apresenta uma amostra pequena principalmente quando foi dividida a amostras em subgrupos.

Estudos realizados por Gombatto et al. (2017), Hernandez, Gross e Gombatto (2017) e Mitchell et al. (2017), demonstram uma avaliação cinemática 3D em pacientes com e sem dor lombar durante a tarefa de descida e subida de degrau, ambos estudos descreveram que a maior alteração foi o maior ângulo de flexão do Joelho quando comparado os grupos dor lombar e grupo sadio, no presente estudo avaliou apenas o quadril, porém como é um estudo

com dados preliminares nós iremos abranger o joelho e tronco nas futuras análises, e propiciar a análise na vista sagital além da frontal.

Hemming et al. (2018) realizaram um estudo para investigar a cinemática da coluna vertebral em indivíduos com dor lombar, os autores descrevem que os pacientes com dor lombar e padrão flexor, apresentavam aumento da cifose torácica. O presente estudo não avaliou a região torácica dos pacientes a outra abordagem do presente estudo foi o posicionamento da cabeça que os voluntários assintomáticos movimentavam mais a cervical quando comparados aos indivíduos com dor lombar crônica.

A revisão sistemática realizada por Laird et al. (2014), descreve que os pacientes com dor lombar apresentam menor amplitude de movimento (ADM) da região da coluna lombar, menor propriocepção e também apresentam o movimento mais lento quando comparados aos pacientes sem dor, o presente estudo na avaliação do quadril quando observado a 80% da tarefa apresentou maior ADM de quadril, comportando-se diferentemente do que foi descrito por Laird et al. (2014), já na análise do movimento da cabeça a presente pesquisa observou, nos indivíduos com dor, menor movimento com uma correlação moderada para dor e movimento da cabeça quando avaliado pelo teste de Pearson com $r = 0,54$.

Antes da realização do movimento, avaliou-se o grau de dor dos indivíduos na chegada ao laboratório, utilizando a Escala Visual Analógica (EVA), e foram obtidos valores de dor entre 6 e 8 em indivíduos com dor. Estudos correlacionaram a alta intensidade de dor ao número de medicamentos e ao comportamento sedentário. (GOMES, 2022). Esse achado confirma o nível de dor debilitante e influente durante as atividades de vida diária relatadas pelos indivíduos. Além disso, esse elevado grau de dor se interliga diretamente com a cinesiofobia também relatada pelos indivíduos, onde exercícios físicos acabavam não sendo realizados com frequência devido ao medo da piora da dor, tornando-os mais sedentários e com possível maior insegurança na realização das atividades cotidianas.

Apesar dos diversos estudos, a dor lombar crônica se mantém como desafio clínico, devido a suas características multifatoriais e alta incidência. Sua correlação com diversos fatores dificulta a chegada a um ponto conciso do seu surgimento, além de dificultar a construção de protocolos de fato efetivos. Assim como este estudo, vários outros encontrados, com as mais diversas correlações com a dor lombar crônica, acabam não demonstrando diferenças significas entre os grupos com dor e saudáveis. Podemos citar (RIBEIRO et al.,

2018) que correlacionou a dor lombar crônica com possíveis alterações na flexibilidade dos indivíduos, concluindo que os grupos com dor e saudáveis não apresentaram diferenças significativas, mas que houve correlação entre a intensidade da dor e o nível de incapacidade. Com isso temos que a dor lombar crônica influencia diretamente nas atividades cotidianas dos indivíduos, mas que demanda dos pesquisadores mais estudos sobre suas relações com as alterações cinemáticas e funcionais.

O presente estudo apresenta diversas limitações, dentre elas a pequena dimensão da amostra, levando um risco de viés tendencioso, além disso avaliações nos demais planos cinemáticos em estudos posteriores são válidos. Esse estudo busca dar início a novos estudos sobre demais atividades diárias além da marcha que possui um maior número de estudos já realizados.

6 CONCLUSÃO

Concluimos que a dor lombar crônica gera grandes alterações nas atividades cotidianas dos indivíduos, e que esse estudo teve seu objetivo concretizado visto que os indivíduos com dor apresentaram alterações cinemáticas significativas durante a descida de degrau quando comparados aos indivíduos saudáveis. Destacamos que tais dados demandam um maior número de análises e estudos posteriores.

REFERÊNCIAS

LIZIER, Daniele Tatiane; PEREZ, Marcelo Vaz; SAKATA, Rioko Kimiko. Exercícios para Tratamento de Lombalgia Inespecífica. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, São Paulo, v. 62, n. 6, p. 838-846, dez. 2012.

FOSTER, N. E. et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet*, v. 391, n. 10137, p. 2368–2383, 2018.

AIRAKSINEN, O. *et al.* Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, [S.L.], v. 2, n. 15, p. 192-300, mar. 2006.

ELIKS, Małgorzata; ZGORZALEWICZ-STACHOWIAK, Małgorzata; ZEŃCZAK-PRAGA, Krystyna. Application of Pilates-based exercises in the treatment of chronic non-specific low back pain: state of the art. *Postgraduate Medical Journal*, [S.L.], v. 95, n. 1119, p. 41-45, jan. 2019. *BMJ*. <http://dx.doi.org/10.1136/postgradmedj-2018-135920>.

QASEEM, Amir; WILT, Timothy J.; MCLEAN, Robert M.; FORCIEA, Mary Ann. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: a clinical practice guideline from the american college of physicians. *Annals Of Internal Medicine*, [S.L.], v. 166, n. 7, p. 236-242, 14 fev. 2017. American College of Physicians. <http://dx.doi.org/10.7326/m16-2367>.

DOMPE, Claudia; MONCRIEFF, Lisa; MATYS, Jacek; GRZECH-LEŚNIAK, Kinga; KOCHEROVA, Ievgeniia; BRYJA, Artur; BRUSKA, Małgorzata; DOMINIAK, Marzena; MOZDZIAK, Paul; SKIBA, Tarcio Hiroshi Ishimine. Photobiomodulation—Underlying Mechanism and Clinical Applications. *Journal Of Clinical Medicine*, [S.L.], v. 9, n. 6, p. 1724, 3 jun. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/jcm9061724>.

ZUPIN, Luisa; OTTAVIANI, Giulia; RUPEL, Katia; BIASOTTO, Matteo; ZACCHIGNA, Serena; CROVELLA, Sergio; CELSI, Fulvio. Analgesic effect of Photobiomodulation Therapy: an in vitro and in vivo study. *Journal Of Biophotonics*, [S.L.], v. 12, n. 10, p. 1-10, 9 jul. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jbio.201900043>.

GEORGE, Steven Z.; FRITZ, Julie M.; SILFIES, Sheri P.; SCHNEIDER, Michael J.; BENECIUK, Jason M.; LENTZ, Trevor A.; GILLIAM, John R.; HENDREN, Stephanie; NORMAN, Katherine S.. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: revision 2021. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, [S.L.], v. 51, n. 11, p. 1-60, nov. 2021. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT)*. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2021.0304>.

SILVA, Pedro Henrique Brito da; SILVA, Dayane Ferreira da; OLIVEIRA, Jéssyka Katrinny da Silva; OLIVEIRA, Franassis Barbosa de. The effect of the Pilates method on the treatment of chronic low back pain: a clinical, randomized, controlled study. *Brazilian Journal Of Pain*, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 21-28, mar. 2018. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/2595-0118.20180006>.

FERREIRA, Mariana Simões; NAVEGA, Marcelo Tavella. Efeitos de um programa de orientação para adultos com lombalgia. *Acta Ortopédica Brasileira*, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 127-131, mar. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-78522010000300002>.

SOUZA, Marcelo von Sperling de; VIEIRA, Claudiane Brum. Who are the people looking for the Pilates method? *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, [S.L.], v. 10, n. 4, p. 328-334, out. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2005.10.005>.

Williams S, Jasen D. Para começar a praticar Pilates. São Paulo: Publifolha; 2005.

Barros MB, Francisco PM, Zanchetta LM, Cesar CL. Tendências das desigualdades sociais e demográficas na prevalência de doenças crônicas no Brasil, PNAD: 2003- 2008. *Cienc Saude Coletiva*. 2011;16(9):3755-68.

SILVA, Paula L. P. Fatores Biomecânicos e dinâmica da coordenação entre tronco e pelve na marcha: implicações para reabilitação da dor lombar. 2011. Tese (Doutorado) – University of Connecticut, 2011.

LAMOTH, Claudine J. C.; MEIJER, Onno G.; DAFFERTSHOFER, Andreas; WUISMAN, Paul I. J. M.; BEEK, Peter J.. Effects of chronic low back pain on trunk coordination and back muscle activity during walking: changes in motor control. *European Spine Journal*, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 23-40, 29 abr. 2005. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-004-0825-y>.

BOERSMA, Katja; LINTON, Steven J. Psychological Processes Underlying the Development of a Chronic Pain Problem. *The Clinical Journal Of Pain*, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 160-166, fev. 2006. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/01.ajp.0000159582.37750.39>.

GOMES, Antonia Thais Guimarães. Autopercepção da Intensidade da Dor e os Fatores Biopsicossociais Associados em Indivíduos com Dor Lombar Crônica : Um Estudo Transversal. 2022. 22 f. TCC (Graduação) - Curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

RIBEIRO, Rafael Paiva; SEDREZ, Juliana Adami; CANDOTTI, Cláudia Tarragô; VIEIRA, Adriane. Relação entre a dor lombar crônica não específica com a incapacidade, a postura estática e a flexibilidade. *Fisioterapia e Pesquisa*, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 425-431, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-2950/18001925042018>.

GOMBATTO, Sara P.; D'ARPA, Natalie; LANDERHOLM, Sarah; MATEO, Cassandra; O'CONNOR, Ryan; TOKUNAGA, Jana; TUTTLE, Lori J.. Differences in kinematics of the lumbar spine and lower extremities between people with and without low back pain during the down phase of a pick up task, an observational study. **Musculoskeletal Science And Practice**, [S.L.], v. 28, p. 25-31, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.msksp.2016.12.017>.

HERNANDEZ, Alejandra; GROSS, Karlie; GOMBATTO, Sara. Differences in lumbar spine and lower extremity kinematics during a step down functional task in people with and people without low back pain. **Clinical Biomechanics**, [S.L.], v. 47, p. 46-52, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.05.012>.

HEMMING, Rebecca; SHEERAN, Liba; VAN DEURSEN, Robert; SPARKES, Valerie. Non-specific chronic low back pain: differences in spinal kinematics in subgroups during functional tasks. **European Spine Journal**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 163-170, 21 jul. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-017-5217-1>.

A LAIRD, Robert; GILBERT, Jayce; KENT, Peter; KEATING, Jennifer L. Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. **Bmc Musculoskeletal Disorders**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1-13, 10 jul. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-15-229>.

MITCHELL, Katie; PORTER, Madeline; ANDERSON, Lauren; PHILLIPS, Carter; ARCEO, Grayson; MONTZ, Brian; LEVY, Susan; GOMBATTO, Sara P.. Differences in lumbar spine and lower extremity kinematics in people with and without low back pain during a step-up task: a cross-sectional study. **Bmc Musculoskeletal Disorders**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 1-9, 25 ago. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-017-1721-z>.

SANTOS, Stephanie de Jesus. Kinematic Analysis of Gait in a Patient with Nonspecific Low Back Pain. **American Scientific Publishers**, United States Of America, v. 11, n. 1, p. 1-5, dez. 2019.