



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro Biomédico

Instituto de Medicina Social

Tatiana Rehder Gonçalves

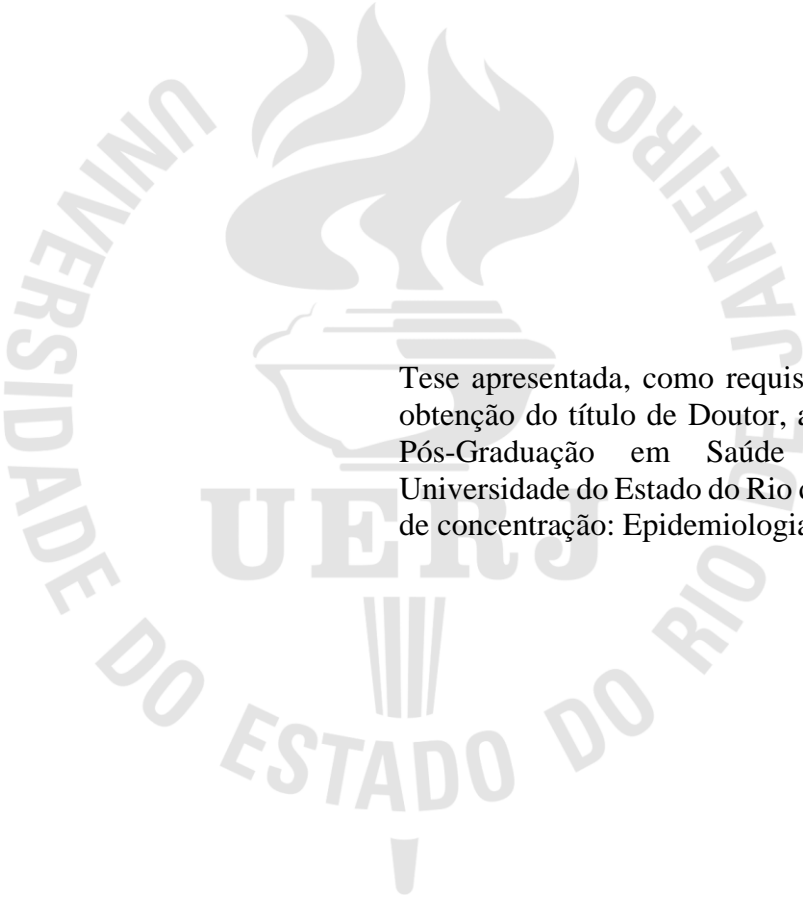
**Impactos da dor lombar em adultos de meia idade e idosos – resultados  
do *Baltimore Longitudinal Study of Aging***

Rio de Janeiro

2021

Tatiana Rehder Gonçalves

**Impactos da dor lombar em adultos de meia idade e idosos – resultados do  
*Baltimore Longitudinal Study of Aging***



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Epidemiologia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Diana Barbosa Cunha

Coorientador: Prof.<sup>o</sup> Dr. Mauro Felipe Felix Mediano

Rio de Janeiro

2021

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/CB/C

G635 Gonçalves, Tatiana Rehder.

Impactos da dor lombar em adultos de meia idade e idosos – resultados do  
*Baltimore Longitudinal Study of Aging* / Tatiana Rehder Gonçalves – 2021.  
158 f.

Orientadora: Diana Barbosa Cunha.

Doutorado (Tese) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de  
Medicina Social.

1. Dor lombar – Teses. 2. Pessoa de Meia-Idade – Teses. 3. Idoso – Teses.  
4. Qualidade de vida – Teses. 5. Comportamento sedentário – Teses. 6.  
Exercício físico – Teses. I. Cunha, Diana Barbosa. II. Universidade do Estado  
do Rio de Janeiro. Instituto de Medicina Social. III. Título.

CDU 616.711

Bibliotecária: Marianna Lopes Bezerra – CRB 7 6386

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta  
tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Tatiana Rehder Gonçalves

**Impactos da dor lombar em adultos de meia idade e idosos – resultados do  
*Baltimore Longitudinal Study of Aging***

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Epidemiologia.

Aprovada em 09 de setembro de 2021.

Orientadora:

Prof.<sup>a</sup> Dra. Diana Barbosa Cunha

Instituto de Medicina Social - UERJ

Coorientador:

Prof. Dr. Mauro Felipe Felix Mediano

Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – Fiocruz

Banca Examinadora: \_\_\_\_\_

Prof.<sup>a</sup> Dra. Claudia de Souza Lopes

Instituto de Medicina Social - UERJ

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Silvío de Oliveira Barbosa

Instituto de Educação Física e Desporto - UERJ

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosane Harter Griep

Laboratório de Educação em Ambiente e Saúde - Fiocruz

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Leandro Alberto Calazans Nogueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RJ

Rio de Janeiro

2021

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus filho Bernardo e Helena e ao meu marido Mauro pelo apoio e carinho ao longo desta caminhada.

## AGRADECIMENTOS

À minha avó Neuza dos Santos (In memoriam) pelo grande exemplo de força, coragem e generosidade, por todo carinho e por ter sido uma grande incentivadora do meu crescimento profissional.

À minha família pelo apoio, incentivo e carinho ao longo de todo meu processo acadêmico e por cuidarem dos meus filhos com tanto amor para que eu pudesse estudar: Antonio, Rita, Gabriel e Anne. Em especial à minha mãe, Valéria que se mudou para Baltimore por alguns meses para que eu pudesse frequentar a universidade.

À minha querida orientadora Diana Barbosa Cunha pela paciência, carinho, incentivo e ensinamentos ao longo desses seis anos juntas. Agradeço especialmente por ter me possibilitado pesquisar sobre temas pelos quais tenho tanto interesse e paixão. Uma honra ser sua primeira orientanda.

A professora Dr<sup>a</sup> Jennifer Schrack por ter me aceitado como aluna visitante na Bloomberg School of Public Health da universidade Johns Hopkins e por ter embarcado nas minhas propostas. Agradeço o apoio, compreensão e por todos os ensinamentos durante todo o processo.

À Rosely Sichieri pela confiança, incentivo e por permitir que eu fizesse parte desse querido grupo e a todos os professores e alunos do NEBIN pelas contribuições, ensinamentos, apoio e risadas. Agradeço ao professor Eliseu Verly Jr por ter sido o ledor deste trabalho.

Aos membros da minha banca de qualificação pelas contribuições, correções e incentivo: professora Claudia Lopes, professor Leandro Nogueira e professor Sílvio Barbosa.

À família que construímos em Baltimore por terem sido nossa rede de apoio, por toda amizade, carinho e força: Livia, Vera, Tais, Ricardo, Emma, Javier, Pablo e Lia.

## RESUMO

GONÇALVES, Tatiana Rehder. **Impactos da dor lombar em adultos de meia idade e idosos – resultados do *Baltimore Longitudinal Study of Aging***. 2021. 158 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

A dor lombar (DL) é uma preocupação global e urgente de saúde pública pela alta prevalência, repercussões econômicas e sobre outros aspectos da saúde. O objetivo desta tese é produzir dois manuscritos: (1) associação entre presença e intensidade de DL com função física (FF) e qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS); (2) associação entre presença e intensidade da DL prévia e no momento com atividade física diária (AF), comportamento sedentário, fragmentação da atividade e alcance das recomendações AF em adultos de meia-idade e idosos. Esta é uma análise transversal com voluntários do Baltimore Longitudinal Study of Aging acima de 40 anos que responderam sobre presença e intensidade da DL no ano anterior. Participantes do primeiro manuscrito autorrelataram FF e QVRS (SF-12) e realizaram testes objetivos de FF ([*Short Physical Performance Battery Expanded - ExSPPB*] incluindo velocidade usual da marcha, *Narrow walk*, levantar da cadeira, equilíbrio de pé), de endurance (*long distance corridor walk*) e fatigabilidade. Voluntários do segundo manuscrito usaram acelerômetro Actiheart na semana seguinte à entrevista. Modelos lineares generalizados e de regressão logística foram gerados brutos e ajustados. No manuscrito 1, participaram 1.500 voluntários (52,5% mulheres, 70,3% brancos) com idade média de 69,0 ( $\pm 13,1$ ). A frequência de DL foi de 42,8%, com intensidade média de 4,1 ( $+2,2$ ). Após ajustes, presença de DL foi associada à FF autorrelatada (OR 1,73, IC 95% 1,27 a 2,37), domínio físico da QVRS ( $\beta -0,03$ , IC 95%  $-0,04$  a  $-0,02$ ) e pior desempenho do levantar da cadeira ( $\beta -0,05$ , IC 95%  $-0,09$  a  $-0,008$ ). Maior intensidade de DL foi associada com menor QVRS – domínio físico ( $\beta -0,01$ , IC 95%  $-0,02$  a  $-0,007$ ), pior desempenho no ExSPPB ( $\beta -0,01$ , IC 95%  $-0,02$  a  $-0,004$ ), menor velocidade usual da marcha ( $\beta -0,01$ , IC 95%  $-0,02$  a  $-0,004$ ), menor tempo de equilíbrio em pé ( $\beta -0,01$ , IC 95%  $-0,02$  a  $-0,001$ ) e alta fatigabilidade (OR 1,13, IC 95% 1,01 a 1,25). No manuscrito 2, participaram 662 voluntários (50,8% mulheres, 68,1% brancos) com idade média de 68,0 ( $+11,4$ ) anos. A frequência de DL prévia foi de 36,3%, com intensidade média de 3,5 ( $+2,0$ ), e DL no momento foi de 5,7%, com intensidade média de 4,1 ( $+2,3$ ). Indivíduos com DL no momento apresentaram menores níveis de AF total ( $\beta -0,18$ , IC 95%  $-0,34$  a  $-0,02$ ), vigorosa ( $\beta -0,29$ , IC 95%  $-0,56$  a  $-0,007$ ) e menor chance de alcançar as recomendações de AF (OR 0,20, 95% CI 0,05 a 0,92) independente da intensidade da dor. DL prévia não foi associada com os desfechos de AF. Concluímos que a presença de DL foi mais consistentemente associada com FF autorrelatada, enquanto maiores intensidades de DL foram associadas a FF medida objetivamente e alta fatigabilidade. Independentemente da intensidade, a presença de DL no momento parece interferir negativamente nos níveis de AF, dificultando o alcance das recomendações do guia de AF. A diminuição da AF total parece ser impulsionada pela diminuição da vigorosa, sem impacto sobre leve e moderada, comportamento sedentário e fracionamento das atividades.

Palavras-chave: Dor lombar. Qualidade de vida. Adultos de meia-idade. Idosos. Atividade física. Comportamento sedentário.

## ABSTRACT

GONÇALVES, Tatiana Rehder. **Impacts of low back pain in middle- and older-aged adults – findings from Baltimore Longitudinal Study of Aging.** 2021. 158 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Low back pain (LBP) is a global and urgent public health concern due to its high prevalence, economic repercussions and other health aspects. The aim of this thesis is to produce two manuscripts: (1) association of presence and intensity of LBP in the previous year and physical function (PF) and health-related quality of life (HRQoL); (2) association between the presence and intensity of previous and current LBP and daily physical activity (PA), sedentary behavior, activity fragmentation and meeting PA guidelines in middle- and older- aged adults. This is a cross-sectional analysis with volunteers from the Baltimore Longitudinal Study of Aging, over 40 years old, who answered questions about presence and intensity of LBP in the previous year. For the first manuscript, participants self-reported PF and HRQoL (SF-12) and performed objective PF tests ([Short Physical Performance Battery Expanded - ExSPPB] including usual gait speed, Narrow walk, chair stands, standing balance), endurance performance (long distance corridor walk) and fatigability. For the second manuscript, volunteers wore Actiheart accelerometers for the subsequent week. Generalized linear models and logistic regression models were generated crude and adjusted. In manuscript 1, 1,500 volunteers participated (52.5% women, 70.3% white) aged 69.0 ( $\pm 13.1$ ). 642 (42.8%) reported LBP with mean intensity of 4.1 ( $\pm 2.2$ ). After adjustments, presence of LBP was associated with self-reported PF (OR 1.73, 95% CI 1.27 to 2.37), physical domain of HRQoL ( $\beta$  -0.03, 95% CI -0.04 to -0.02) and poorer chair stand performance ( $\beta$  -0.05, 95% CI -0.09 to -0.008). Higher LBP intensity was associated with lower HRQoL – physical domain ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.007), poorer ExSPPB performance ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.004), slower usual gait speed ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.004), lower total standing balance time ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.001) and higher fatigability (OR 1.13, 95% CI 1.01 to 1.25). In manuscript 2, 662 volunteers (50.8% women, 68.1% white) aged 68.0 ( $\pm 11.4$ ) Years were included. 240 (36.3%) reported previous LBP ( $< 12$  weeks) with mean pain intensity of 3.5 ( $\pm 2.0$ ), and 38 (5.7%) current LBP with mean pain intensity of 4.1 ( $\pm 2.3$ ). Participants reporting current LBP had lower levels of objectively measured total ( $\beta$  -0.18, 95% CI -0.34 to -0.02) and vigorous PA ( $\beta$  -0.29, 95% CI -0.56 to -0.007) and lower odds to meet PA guidelines (OR 0.20, 95% CI 0.05 to 0.92) regardless of pain intensity. Previous LBP was not associated with PA outcomes. We conclude that presence of LBP was more consistently associated with self-reported PF, whereas higher LBP intensity were associated with objectively measured PF and high fatigability. Regardless of intensity, presence of current LBP seems to negatively interfere in PA levels, making difficult to meet PA guidelines recommendation. The decrease in total PA levels seem to be driven by a decrease in vigorous PA, with no impact on light and moderate PA, sedentary behavior and activity fragmentation.

Keywords: Low back pain. Quality of life. Middle-aged adults. Older-aged adults.

Physical activity. Sedentary behavior.



## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1	Esquema de classificação de dor lombar utilizada no manuscrito 2.....	56
Figura 2	Posturas de equilíbrio em pé .....	60
<b>MANUSCRITO 1</b>		
Figure	Participants flow chart .....	81
Table 1	Characteristics of participants according to LBP status.....	82
Table 2	Association between presence of LBP and LBP intensity with physical function, health related quality of life, endurance walking, and fatigability.....	84
<b>MANUSCRITO 2</b>		
Table 1	Characteristics of participants according to Low Back Pain status in the past 12 months .....	104
Table 2	Regression analyses reporting the association between presence of previous and current LBP in the last 12 months with physical activity outcomes and sedentary behavior .....	108
Table 3	Regression models reporting the association between LBP intensity with PA outcomes and sedentary behavior .....	110
Figure 1	Participants flow diagram .....	112
Figure 2	Percentage of participants meeting physical activity recommendations by LBP status .....	113

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Atividade física
ASTP	Probabilidade de transição de ativo para sedentário
BLSA	Baltimore Longitudinal Study of Aging
CID	Classificação Internacional das Doenças
CS	Comportamento Sedentário
DL	Dor lombar
IASP	International Association for the Study of Pain
IMC	Índice de massa corporal
LDCW	Long Distance Corridor Walk
MCS-12	Mental Component Summary 12
METs	Equivalente metabólico
NIA	National Institute of Aging
NIH	National Institutes of Health
OMS	Organização Mundial da Saúde

PCS-12	Physical Component Summary 12
PPT	Physical Performance teste (teste de performance físico)
QV	Qualidade de vida
QVRS	Qualidade de vida relacionada a saúde
RMDQ	Rolland Morris Disability Questionnaire
SF-12	Short Form Health Survey 12
SF-36	Short Form Health Survey 36
SPPB Expanded	Short Physical Performance Battery Expanded
WHO – QOL	World Health Organization Quality of life

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
1	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	18
1.1	<b>Dor lombar</b> .....	18
1.1.1	<u>Definição e aspectos epidemiológicos</u> .....	18
1.1.2	<u>Cronicidade</u> .....	21
1.2	<b>Impactos da dor lombar</b> .....	23
1.2.1	<u>Função física</u> .....	23
1.2.2	<u>Qualidade de vida relacionada à saúde</u> .....	27
1.2.3	<u>Fatigabilidade</u> .....	31
1.2.4	<u>Atividade Física</u> .....	33
1.3	<b>Fatores associados à dor lombar</b> .....	37
1.3.1	<u>Excesso de peso</u> .....	37
1.3.2	<u>Idade</u> .....	39
1.3.3	<u>Sexo</u> .....	40
1.3.4	<u>Raça</u> .....	41
1.3.5	<u>Depressão</u> .....	42
1.3.6	<u>Sono</u> .....	43
1.3.7	<u>Tabagismo</u> .....	45
1.3.8	<u>Comorbidades</u> .....	46
1.3.9	<u>Outras dores</u> .....	47
1.3.10	<u>Atividade física</u> .....	48
2	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	49
3	<b>OBJETIVOS</b> .....	50

3.1	<b>Objetivo geral</b> .....	50
3.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	50
4	<b>HIPÓTESE</b> .....	51
5	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	52
5.1	<b>Desenho e população de estudo</b> .....	52
5.2	<b>Amostra, critérios de inclusão e exclusão</b> .....	53
5.3	<b>Coleta de dados</b> .....	54
5.4.1	<u>Variável exposição – <i>Dor lombar</i></u> .....	55
5.4.2	<u>Variáveis desfecho</u> .....	57
5.4.3	<u>Covariáveis</u> .....	65
5.5	<b>Análise estatística</b> .....	67
5.6	<b>Aspectos éticos</b> .....	68
6	<b>RESULTADOS</b> .....	69
6.1	<b>Association of Low Back Pain with Physical Function, Quality of Life and Fatigability in middle- and older-aged adults: findings from BLSA (Manuscrito 1)</b> .....	69
6.2	<b>The association of previous and current low back pain with daily physical activity in middle- and older-aged adults (Manuscrito 2)</b> .....	92
	<b>CONCLUSÃO</b> .....	119
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	121
	<b>APÊNDICE – Questionários BLSA</b> .....	149

## **APRESENTAÇÃO**

Esta tese é fruto de um período de estágio realizado por mim na Bloomberg School of Public Health da universidade Johns Hopkins em Baltimore, EUA sob supervisão da Prof. Dr. Jennifer Schrack, no primeiro semestre de 2019. Nesse período, tive a oportunidade de trabalhar com dados do Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA), o estudo científico sobre envelhecimento humano mais antigo dos Estados Unidos. Este estudo é conduzido pelo programa de pesquisa do National Institute of Aging (NIA), parte do National Institutes of Health (NIH) do departamento de saúde dos EUA. Desde a sua criação em 1958, mais de 3.200 participantes contribuíram com dados importantes sobre o processo de envelhecimento. Atualmente, em torno de de 1.300 indivíduos são acompanhados ativamente no BLSA. Ao longo de três dias de avaliação, os pesquisadores realizam diversos testes para verificar as mudanças físicas e cognitivas associadas ao envelhecimento em participantes que realizam as avaliações em intervalos regulares ao longo de suas vidas.

Em função da grande oferta e da qualidade dos dados fornecidos por esta pesquisa e pela ausência de estudos prévios na área de interesse com dados do BLSA, dor lombar, funcionalidade e atividade física, optou-se por desenvolver este estudo, para preencher lacunas ainda existentes na literatura.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os impactos da presença e intensidade dor lombar na função física, qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) e fadigabilidade e também nos níveis de atividade física e comportamento sedentário em adultos de meia idade e idosos participantes do BLSA.

Os resultados obtidos nesta tese são apresentados em forma de dois manuscritos. O primeiro abordou o impacto da presença e da intensidade da dor lombar na função física, QVRS e fatigabilidade em adultos de meia idade e idosos. O segundo, avaliou o impacto da presença e da intensidade da dor lombar nos níveis de atividade física, comportamento sedentário e fracionamento das atividades diárias medidos de forma objetiva.

## INTRODUÇÃO

A dor lombar (DL) é uma condição frequente que afeta pessoas de todas as idades, atingindo prevalência muito alta durante a vida (70 a 85%) (1). A carga associada à DL é alta, não apenas pelos custos diretos, mas também pela perda de produtividade laboral (2). Um estudo com o objetivo de estimar os gastos dos EUA em cuidados pessoais e saúde encontrou que a DL representa a terceira condição mais custosa, com um gasto estimado com cuidados em saúde de cerca de US\$ 90 bilhões por ano (3).

Embora a DL seja reconhecida como uma condição clínica importante, estudos que examinem seu impacto funcional ainda são controversos (4-6). Tais resultados parecem ocorrer pelas diferentes características da DL entre os estudos (como por exemplo cronicidade e irradiação para membros inferiores), e principalmente pelo uso de diferentes instrumentos para avaliação da função física (FF), seja pela utilização de métodos autorrelatados ou por meio de avaliação objetiva (5, 7, 8).

Outro construto importante que tem sido associado à FF, mas ainda não explorado em pessoas com DL, é a fatigabilidade que reflete o grau de fadiga experimentado em relação à execução uma atividade padronizada (9, 10). Estudos demonstraram que a fatigabilidade pode funcionar como um biomarcador sensível e precoce do declínio funcional iminente, uma vez que esteve associada à maior frequência de sintomas de fadiga, menor desempenho físico, menor velocidade da marcha e menor desempenho funcional ao longo do tempo (11, 12).

Vários estudos epidemiológicos e clínicos têm incluído um outro importante constructo relacionado à saúde como parte de uma avaliação abrangente de saúde, a QVRS (13). No entanto, o impacto da DL na QVRS não está bem estabelecido na



literatura. Pessoas com DL podem apresentar baixa QVRS (14) devido ao sofrimento físico e psicológico imposto por essa condição (15), embora alguns estudos não tenham confirmado essas associações para todos os domínios da QVRS (16, 17).

Adicionalmente, estudos sugerem que os indivíduos podem desenvolver um medo relacionado à dor e um comportamento de evitação após uma experiência dolorosa, como um episódio de DL aguda, que pode diminuir os níveis de atividade diária, promover incapacidade e facilitar a cronificação da dor (18-20). Este modelo cíclico de medo e evitação pode reduzir os níveis gerais de atividade física (AF) (21). Numerosos estudos demonstraram um efeito benéfico do aumento dos níveis de AF na prevenção e tratamento da DL (22, 23). No entanto, o impacto da DL em diferentes níveis de AF diária, principalmente incluindo medidas objetivas de AF, ainda é pouco explorado e os poucos estudos que examinaram essa associação apresentaram resultados inconclusivos (24-26). A investigação dessa direção de associação é de especial importância, uma vez que baixos níveis de AF aumentam os riscos de cronificação da dor, incapacidade, incidência de doenças crônicas e morte (27-29).

## 1 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 Dor lombar

#### 1.1.1 Definição e aspectos epidemiológicos

O Instituto Internacional de estudo da dor (IASP) endossou, em 1994, uma definição de dor baseada no trabalho de Merskey DE 1964 (30), inicialmente publicada em 1979 (31) conceituando dor como “uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a uma lesão tecidual real ou potencial, ou descrita em termos de tal dano”. Desta forma, a dor é caracterizada por sua subjetividade e por tratar-se de uma sensação desagradável, é considerada uma experiência emocional (32). No entanto, baseado no conhecimento atual, alguns autores acharam necessária a revisão desta definição pela falta de abrangência de todos os fatores envolvidos na experiência de dor. Sendo assim, Williams *et al.*, (33) propuseram que dor deveria ser definida como “uma experiência angustiante associada a dano tecidual ou potencial com componentes sensoriais, emocionais, cognitivos e sociais”. Já Cohen *et al.* (34) propuseram que dor pode ser considerada uma “experiência somática que reflete a apreensão de uma pessoa a uma ameaça a sua integridade física ou existencial”. Recentemente a IASP publicou uma nova versão que substitui a anterior em que define dor como “uma experiência sensitiva e emocional desagradável, associada, ou semelhante àquela associada, a uma lesão tecidual real ou potencial” (35).

A dor nas costas é definida pela Classificação Internacional das Doenças (CID 10), como a presença de dor em qualquer uma das regiões da coluna vertebral (cervical, torácica ou lombar) e recebe o código M54 (dorsalgia). Com prevalência pontual em torno

de 30% e na vida entre 70% e 80% em adultos, é a principal causa de aposentadoria por incapacidade no Brasil (36).

Muitos estudos que avaliam a dor nas costas têm seu foco voltado para a dor lombar (DL), que é definida como a dor localizada entre a margem inferior da costela e as pregas glúteas (37). Uma condição frequente que afeta pessoas de todas as idades e pode atingir uma prevalência na vida bastante elevada (em torno de 70 a 85%), não apenas em adultos, mas também em crianças e adolescentes (1). A prevalência de DL entre crianças e adolescentes pode chegar a 40% em países de todo o mundo (38). Por outro lado, uma revisão global sobre a prevalência de DL na população adulta encontrou uma prevalência média geral (definida como toda a prevalência independentemente do período) de 31,0%, prevalência média pontual de 11,9%, mensal de 23,2%, anual de 38,0% e por toda a vida de 38,9% (39). A DL mostrou-se um grande problema em todo o mundo, com a prevalência média nos países de alta renda (32,9%) sendo mais alta do que nos países de renda média (25,4%) e baixa (16,7%) mas globalmente não havendo diferença entre as áreas rurais e urbanas (40).

Os custos associados à dor lombar também são altos, representando uma das condições com mais gastos com saúde do mundo, não apenas pelas despesas diretas, mas também pela perda da produção do trabalho (2). É também a principal causa de anos vividos com incapacidade (*years lived with disability*) e em anos de vida ajustados por incapacidade (*disability adjusted life-years*) no mundo, representando uma alta porcentagem de aposentadorias precoce (41, 42). O aumento geral da carga global com a DL parece estar associado ao aumento e ao envelhecimento da população, tanto nos países de alta quanto nos de baixa e média renda (39, 43).

Nos EUA, a DL é responsável por mais dias de trabalho perdidos do que qualquer outra condição osteomioarticular (44). Um estudo com o objetivo de estimar os gastos

dos EUA em cuidados pessoais e saúde pública detectou que a dor lombar e cervical representavam o terceiro maior custo, com gastos estimados em cuidados de saúde com cerca de US \$ 90 bilhões por ano (45). Estes altos custos observados nos EUA podem ser atribuídos a uma abordagem mais intensiva em termos médicos e taxas mais altas de cirurgia em comparação com outros países de alta renda (44, 46, 47). Porém, além da medicina tradicional, abordagens médicas complementares e alternativas são populares entre as pessoas com DL. Nos EUA, 44% da população usava pelo menos uma terapia complementar ou alternativa no final da década de 90 (48) e o motivo mais comum desta procura era DL (49).

A DL é frequentemente designada como inespecífica ou idiopática pois em aproximadamente 85% dos casos não é possível obter um diagnóstico anatomopatológico ou uma fonte nociceptiva específicos. Uma porção muito pequena dos casos de DL são compostos por causas sérias e persistentes, como cânceres, fratura vertebral, infecção, distúrbios inflamatórios e causa intra-abdominais, e requerem identificação e manejo específico direcionado (40). Para identificar estas causas específicas de DL são utilizadas as chamadas “bandeiras vermelhas” que são sintomas ou descobertas clínicas que podem indicar risco de uma doença grave. No entanto, 80% das pessoas com DL aguda têm pelo menos uma bandeira vermelha, apesar de menos de 1% realmente ter algum distúrbio grave (50).

Por muitos anos apenas o modelo biomédico foi utilizado como norteador dos estudos sobre DL. No entanto, nas últimas décadas, o modelo biopsicossocial tem sido objeto de estudo para desvendar esta complexa condição. Fatores biofísicos, psicológicos, sociais, genéticos e comorbidades não possuem limites fixos e interagem entre si, indicando que a DL não pode ser unicamente o resultado de estímulos nociceptivos incapacitantes (40).

Usualmente o diagnóstico da DL é clínico, baseando-se na presença de sintomas (dor). Em geral o método epidemiológico mais utilizado para avaliação da DL é feito através de perguntas referentes a frequência e intensidade da dor.

### 1.1.2 Cronicidade

A DL pode ser categorizada como “aguda”, quando os sintomas surgem na forma de um único episódio ou perduram por até 4 semanas, “subaguda” quando os sintomas duram de 4 e 12 semanas e “crônica” quando os sintomas persistem por mais de 12 semanas (51).

A DL é cada vez mais entendida como uma condição de longa duração com curso variável do que episódios de ocorrências não relacionadas (52). Segundo uma revisão com 10 estudos de coorte, aproximadamente metade das pessoas com DL recebidas na atenção primária apresentava trajetória de dor contínua ou flutuante, de baixa a moderada intensidade com alguns pacientes se recuperando e outros desenvolvendo DL severa e persistente (53). Uma revisão sistemática gerou fortes evidências de que a maioria dos episódios de DL apresenta melhora importante da dor e incapacidade em até 6 semanas e que após 12 meses, a intensidade da dor é baixa (54).

A diferenciação entre os indivíduos que apresentam uma única experiência de DL dos que apresentam alto risco de desenvolver dor nas costas em sua forma crônica é importante pois este é um problema de saúde que pode gerar impactos na vida diária. Esta distinção é fundamental para buscar estratégias adequadas de tratamento para os acometidos e evitar tratamentos desnecessários. O tratamento deve ser voltado para os que apresentam maior impacto da dor no seu cotidiano.

Estudos indicam que a maioria dos indivíduos que apresenta um episódio agudo de DL se recupera relativamente rápido e que apenas 10 a 15% destes indivíduos irão desenvolver sintomas crônicos. Um estudo de coorte na Austrália acompanhou 973 indivíduos, com média de idade de 43.3 anos, com DL aguda não específica no momento da primeira consulta e estes indivíduos responderam a questões sobre recuperação em termos de retorno ao trabalho, retorno a função e resolução da dor, no baseline, após 6 semanas, após 3 meses e após 12 meses. No entanto, nestes indivíduos, o prognóstico não foi tão favorável quanto indicam as diretrizes da prática clínica e a recuperação foi lenta para a maioria dos pacientes com quase um terço dos pacientes não se recuperando completamente dentro de um ano e os autores não foram capazes de explicar estes resultados (55). Um outro estudo, com uma subamostra de 406 participantes do estudo anterior nos quais a DL persistiu por 3 meses, realizou medidas de intensidade da dor, incapacidade e status de trabalho no momento que esses indivíduos passaram a apresentar DL crônica (3 meses), após 9 meses e após 12 meses, tendo observado que apenas 40% se recuperou ao final dos 12 meses (56).

A reincidência parece ser uma das principais características da DL segundo estudos epidemiológicos de grande escala (56, 57). No entanto, uma revisão sistemática de 2017 constatou que os estudos não fornecem estimativas robustas do risco de recorrência de DL. As melhores evidências sugerem que cerca de 33% das pessoas terão uma recorrência dentro de um ano após a recuperação de um episódio agudo anterior (58).

Ainda que alguns indivíduos com DL crônica possam apresentar etiologias identificáveis, para muitos outros não existem mecanismos discerníveis para explicar a dor e a disfunção (59). Evidências apontam que assim como outras condições de dor crônica, a DL crônica e idiopática envolve alterações no sistema nervoso central que resultam em aumento da dor (60-62). Quando comparados a indivíduos saudáveis e sem

dor, os pacientes com DL crônica parecem apresentar maior sensibilidade a estímulos nocivos mecânicos, térmicos e químicos (63-65). Um estudo que comparou indivíduos com DL crônica, indivíduos com fibromialgia e indivíduos saudáveis sem dor observou que os que tinham DL persistente apresentavam hiperalgesia em um local anatômico não afetado quando comparado aos saudáveis sem dor, e esse aumento da dor foi associado ao aumento da ativação neuronal em várias áreas corticais envolvidas no processamento da dor (66).

## **1.2 Impactos da dor lombar**

A DL é caracterizada por um conjunto de dimensões biofísicas, psicológicas e sociais que podem impactar a função, a participação do indivíduo na sociedade e a prosperidade financeira pessoal pela perda da produtividade laboral (2, 40). O impacto financeiro da DL ocorre de forma intersetorial por aumentar os custos dos sistemas de saúde e de gastos previdenciários (67). A incapacidade atribuída à DL varia substancialmente entre os países e pode ser influenciada por normas sociais, abordagens locais de assistência médica e legislação (68). A DL é, portanto, uma preocupação global urgente de saúde pública (40) e o seu impacto sobre outros aspectos da saúde dos indivíduos como a função física, QV, fadigabilidade e níveis de atividade diária também tem sido investigado na literatura e serão abordados com maiores detalhes nos itens abaixo.

### **1.2.1 Função física**

Função física é a capacidade de um organismo de executar tarefas específicas de forma independente, ou seja, é o desempenho sensório-motor nas atividades fundamentais e complexas da vida diária (5, 7, 69). Limitações da função física são importantes de

serem identificadas devido a sua grande prevalência e importante relação com a diminuição da QV, aumento do risco de incapacidade (que está fortemente associado com mortalidade por todas as causas), quedas, fraturas e depressão e do aumento dos custos com saúde (70-73).

Em idosos a avaliação da função física pode nortear tratamentos e servir de base para avaliar a efetividade dos mesmos. Além disso, a detecção precoce da redução ou perda da função física pode ser um ponto chave do tratamento desses indivíduos (74). Na população americana de meia-idade e idosos as limitações no funcionamento físico são bastante comuns. Ao realizar o teste de caminhada de 400 metros, 21% dos americanos entre 60 e 69 anos relataram dificuldade ou incapacidade. Entre aqueles com idade entre 70 a 79 anos, essa proporção aumentou para 30% e nos indivíduos com mais de 80, esta proporção chegou a 49% (75).

A função física pode ser avaliada por meio de testes autorrelatados ou através de medidas aferidas de forma objetiva por um avaliador (5, 7). O método de avaliação autorrelatado aborda a percepção do indivíduo sobre suas habilidades e limitações para executar determinadas atividades de vida diárias através de questionários (7). O uso de questionários na avaliação da função física é vantajoso por ser de fácil aplicabilidade e por contemplar uma ampla gama de atividades (7). No entanto, este método pode ser influenciado pela percepção do indivíduo sobre sua capacidade de realizar determinadas atividades baseando-se em suas expectativas em relação a dor e reincidência desta dor e nos níveis de sofrimento psicológico (76-78). Desta forma, pode haver uma discrepância entre o autorrelato do indivíduo em relação a suas limitações e sua real limitação física (7).

Outra forma de avaliar a função física é através de testes de desempenho medido de forma objetiva por um avaliador. Inicialmente, os estudos com a finalidade de avaliar



a função física utilizavam tarefas como levantamento de peso e puxar e empurrar cargas (79, 80). Porém, em geral, poucas destas medidas apresentavam propriedades psicométricas documentadas. Além disso, as tarefas eram geralmente testadas de forma restrita, não podendo ser generalizadas para tarefas funcionais do dia a dia (7). Por esta razão, baterias de testes que avaliavam de forma objetiva as atividades de vida diária como o *Short Physical Performance Battery Expanded* (composto pelos testes de desempenho velocidade usual da marcha, *narrow walk*, levantar e sentar da cadeira e equilíbrio de pé) foram desenvolvidos (81).

Da mesma forma que as informações sobre limitações das atividades diárias autorrelatadas, os testes aferidos de forma objetiva pelo avaliador também podem sofrer influências de fatores psicossociais e o principal deles parece ser a autoeficácia funcional, que é a crença e / ou confiança de um indivíduo em sua capacidade de executar um comportamento ou tarefa (82). No entanto, pesquisadores observaram que este impacto ocorre de forma diferente entre as medidas autorrelatadas e objetivas da FF, e parece se dar de forma mais relevante no relato dos pacientes de suas limitações de atividades do que nas medidas aferidas de forma objetiva (76).

Tanto as medidas aferidas de forma objetivas quanto as medidas autorrelatadas foram criadas para acessar o mesmo constructo da função física e ambas parecem ser influenciadas por fatores psicossociais em diferentes níveis. Desta forma, cada uma destas duas abordagens de medição fornece uma perspectiva única para uma compreensão mais robusta deste constructo (7).

Um estudo realizado com 83 idosos não institucionalizados realizado para comparar instrumentos de medição autorreferida e medidas aferidas de forma objetiva da função física, encontrou uma relação fraca e inconsistente entre os instrumentos, sugerindo que os instrumentos não mediam o mesmo constructo da função física. Os

autores sugeriram ainda que a medição da função física é complicada e para uma melhor avaliação devem ser utilizados diferentes métodos de aferição (83).

Embora a DL já tenha sido reconhecida como uma condição clínica importante, estudos que examinem seu impacto funcional ainda são controversos. Esses resultados controversos encontrados na literatura podem ser atribuídos ao uso destes diferentes instrumentos para avaliação da função física. As medidas de função física autorreferidas nos indivíduos com DL investigam as dificuldades percebidas para a realização de várias atividades da vida diária, enquanto as medidas aferidas de forma objetiva avaliam diretamente os constructos físicos (marcha, agilidade, equilíbrio, coordenação, velocidade, potência e tempo de reação) associados com incapacidade (5, 8). Principalmente em idosos, a investigação do impacto da DL na função física deve basear-se na avaliação da dor na performance de tarefas encontradas na vida cotidiana (5).

Um estudo comparativo transversal, com 320 idosos, entre 65 e 84 anos, recrutados pela universidade de Pittsburg - EUA, buscou identificar os fatores multidimensionais que diferenciavam os idosos com DL crônica e os controles sem dor e constatou que indivíduos com DL crônica tinham pior função física autorrelatada e menores escores de função física medida de forma objetiva quando comparados a indivíduos sem dor (4). No entanto, um estudo transversal que incluiu 2.666 idosos, entre 70 e 79 anos, do estudo Health ABC, encontrou associação entre a DL com dificuldade percebida na realização de tarefas funcionais importantes (função física autorrelatada) mas não com a capacidade de realizar tarefas funcionais (medidas aferidas de forma objetiva) (5). Além disso, um estudo caso-controle pareado por idade, sexo e status de diabete, realizado para investigar o impacto da DL crônica com radiculopatia na eficiência e na capacidade energética de 38 idosos com idade entre 60 e 85 anos através de medidas objetivas da função física (custo de energia de caminhada em velocidade selecionada

automaticamente e pico de VO<sub>2</sub> durante a caminhada), detectou que os participantes com DL apresentavam maior gasto energético para realização de suas atividades, capacidade de exercício diminuída e andavam em velocidade de marcha mais lenta quando comparados aos controles sem dor (6).

Um estudo realizado com 83 indivíduos com DL de uma clínica ortopédica no Texas buscou avaliar a relação entre medidas de função física autorrelatadas (através do *Rolland-Morris Disability Questionnaire - RMDQ*) e medidas aferidas de forma objetiva pelo médico (através do teste de performance físico *PPT*). As análises encontraram uma relação moderada entre os escores total de RMDQ e de PPT e uma correlação de fraca a moderada entre itens individuais do RMDQ e seus itens correspondentes aferidos pelo PPT. Tais achados levaram os autores a acreditarem que as medidas investigadas no estudo aferiam componentes diferentes do mesmo constructo, de forma que medidas autorrelatadas forneceria uma informação mais qualitativa enquanto as medidas objetivas forneceria informações mais quantitativas da função física, além de parecerem ser influenciadas de forma diferente por fatores físicos e psicossociais. Assim, nem a medida autorreferida e nem a medida aferida de forma objetiva gerariam uma medida pura, cada uma forneceria informações únicas e complementares da função física (7).

### 1.2.2 Qualidade de vida relacionada à saúde

A Organização Mundial da Saúde (OMS), em 1947 definiu saúde como “*um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença*”, o que levantou a importância das características subjetivas da saúde. A avaliação da QV surge neste contexto como um bom indicador das consequências físicas e psicossociais causadas pelas doenças no indivíduo (84).

São duas as tendências predominantes em relação à conceituação deste termo na área de saúde, a QV como um conceito mais genérico e a QVRS (84). A QV em seu sentido mais amplo foi influenciada pelos estudos sociológicos e não faz referências a disfunções ou agravos (84). Assim, o constructo QV, em toda a sua complexidade visa relacionar o meio ambiente com aspectos físicos, psicológicos, crenças pessoais, relações sociais e nível de independência (85).

A OMS definiu QV como a percepção do indivíduo sobre a sua posição na vida, no contexto da cultura e do sistema de valores nos quais ele vive, e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações (86). Descentralizando assim o conceito de QV relacionada apenas ao binômio saúde–doença e gerando uma característica multidimensional ao termo ao incluir aspectos físicos, funcionais, psicológicos e de bem-estar.

São muitas as definições de QV presentes na literatura. Não há consenso a respeito deste termo, porém, os aspectos de subjetividade e multidimensionalidade são imperativos, e destacam a importância da percepção do indivíduo e não do observador (87). No entanto, essas conceituações variam entre as que tem seu foco voltado para o bem-estar físico, emocional e social e os que descrevem o impacto da saúde de um indivíduo na sua vida diária (88) .

Para aferir este conceito mais amplo de QV, instrumentos de base populacional, tais como o *World Health Organization Quality of life* (WHO-QOL), criado pela OMS, e o *Sickness Impact Profile* são bastante utilizados (84).

O termo QVRS tem sido utilizado na literatura de forma frequente como uma alternativa ao conceito de QV, apesar de ter sido mais diretamente associado às doenças ou intervenções de saúde em suas primeiras citações (84). Desde os anos 80 este conceito e seus determinantes evoluíram para incluir aspectos da QV geral que podem claramente

afetar tanto a saúde física como a mental (89-92). Assim, a QVRS aborda a saúde percebida e se refere às modificações provocadas pela percepção de limitações físicas e psicológicas, de funções sociais e de situações causadas por tratamentos, doenças e outros agravos no valor atribuído à vida (93). No entanto, a literatura mais recente sugere que este termo não deveria se limitar aos indivíduos com doenças ou incapacidades e sim incluir indivíduos saudáveis de diversos contextos (94-96) .

No indivíduo, o conceito de QVRS inclui percepções de saúde física e mental como nível de energia, humor e fatores relacionados como riscos e condições de saúde, status funcional, suporte social e status socioeconômico. Na comunidade, este conceito engloba recursos, condições, políticas e práticas que influenciam as percepções de saúde e o status funcional de uma população. Assim, o *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* definiu QVRS como "a saúde física e mental percebida de um indivíduo ou grupo ao longo do tempo" (89). Desta forma, a QVRS se torna um importante componente de vigilância em saúde pública por levar em conta indicadores válidos de necessidades que precisam ser atendidas e de intervenções. Esta autoavaliação se torna, em muitos momentos, um preditor mais relevante do que medidas objetivas de saúde (97, 98), demonstrando cientificamente o impacto da saúde na QV para além do antigo paradigma que se limitava a resultados observados em microscópios.

Diante desta variedade de definições, é possível entender porque alguns instrumentos para a avaliação da QVRS visam alguma doença específica, com ênfase nos sintomas, incapacidades ou limitações - como por exemplo, o *Medical Outcomes Study - HIV* para indivíduos portadores do vírus HIV e outros objetivem um caráter multidimensional, voltado para a percepção da QV - como por exemplo as versões do SF-36 (99, 100) .

O Short Form Health Survey 36 (SF-36) é um importante questionário padronizado de avaliação da QVRS largamente utilizado com objetivo de identificar diferenças clínicas e socialmente relevantes da população geral, de indivíduos acometidos por alguma enfermidade e as mudanças na saúde ao longo do tempo (100). Este instrumento é constituído por 36 questões, sendo 35 que englobam os 8 componentes: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental; e mais uma questão que compara a saúde no momento da pesquisa com a saúde de um ano atrás (100). Embora o SF-36 tenha se mostrado útil para uma variedade de propósitos, ele é muito longo para monitorização e medição de saúde em larga escala, o que dificulta a sua aplicabilidade (101). Por este motivo o SF-12 foi desenvolvido nos EUA, como uma alternativa mais curta e válida ao SF-36. Esse instrumento reduzido é genérico e não foca grupo etário ou de doença específicos. Composto por 12 questões voltadas para saúde física (PCS-12) e mental (MCS-12), as respostas são ponderadas e resumidas e geram uma escala de fácil interpretação que varia de 0 a 100 (onde zero indica o nível mais baixo e 100 o mais alto nível de saúde) (101, 102).

A QVRS pode ser influenciada por uma série de condições de saúde como doenças crônico-degenerativas e dores nas costas. Apesar dos estudos acerca da QV estarem crescendo em todo o mundo, o impacto da DL na QVRS não está bem estabelecido na literatura. Pessoas com DL podem apresentar uma baixa QVRS (14) devido ao sofrimento físico e psicológico imposto por essa condição (15), embora outros não tenham confirmado essas associações para todos os domínios da QVRS (16, 17).

Alguns estudos transversais encontraram uma associação negativa entre DL e QVRS (103-106). No entanto, outro estudo transversal, que buscou avaliar as associações entre idade cronológica e QVRS através do SF-12, em pacientes com DL crônica,

encontrou que indivíduos mais velhos não relataram pior saúde física e ainda pontuaram mais alto em saúde mental do que os jovens (16). Além disso, um outro estudo transversal, realizado na Alemanha com 412 indivíduos, com DL entre 18 e 65 anos, que avaliou a QVRS através do questionário EQ-5D não encontrou associação entre presença de DL e QVRS (17). Nolet *et al.*, (107), em um estudo longitudinal, que investigou o impacto da DL na QVRS de uma coorte com 1100 indivíduos no Canadá utilizando o SF-36, observou que a DL teve uma relação dose-resposta com piora do domínio físico após 6 meses enquanto que esta relação não foi observada para o domínio mental no mesmo período.

### 1.2.3 Fatigabilidade

A fadiga refere-se a uma falta percebida de energia física e cansaço (9) e é uma queixa comum entre idosos (108-111). A fadiga promove uma resposta central, que muitas vezes ocorre de maneira sutil, e faz com que os indivíduos desacelerem ou reduzam suas atividades, o que acelera o descondicionamento e aumenta o declínio funcional. Além disto, este mecanismo complica o reconhecimento da fadiga pois as pessoas tendem a reequilibrar os níveis de atividade para evitar, diminuir ou retardar a sensação de fadiga (112, 113). O início biológico do processo parece ser anterior a percepção da fadiga e por este motivo pode ser interpretado como parte do processo normal de envelhecimento. No entanto, várias condições tratáveis e gerenciáveis podem iniciar e / ou agravar a fadiga (114, 115). Esta condição é um fator de risco independente para mortalidade e está associada à maioria das doenças em estágios finais, o que levanta a relevância da detecção precoce (11, 111, 116).

As estimativas de prevalência apresentam uma ampla variação e, apesar de alguns estudos sugerirem que há um aumento da fadiga com o passar da idade, outros estudos

não confirmaram esta como uma forte relação (111, 112). A literatura ainda é pobre no que tange a avaliação da fadiga. A falta de uma definição e abordagens uniformes de medição resultam em escassez de estudos e resultados conflitantes (9). Alguns estudos utilizam itens extraídos de instrumentos de avaliação de depressão, questionários específicos das doenças e escalas de tarefas (117, 118). Em geral, a medida de fadiga é influenciada pela resposta do indivíduo aos sintomas e isso se traduz em uma redução dos níveis de atividade para se manter abaixo do limiar de fadiga (110). Desta forma, os níveis autorrelatados podem ser semelhantes mesmo que a intensidade da atividade a que se refere sejam substancialmente diferentes (9). Por este motivo, tornou-se necessário desenvolver medidas objetivas para avaliação da fadiga e da fatigabilidade para que, desta forma, se tornasse possível identificar os fatores associados a esta condição (113).

Fatigabilidade é um constructo relativamente novo e emergente na literatura que reflete a percepção da incapacidade de continuar uma atividade na mesma intensidade resultando na deterioração do desempenho e o grau de fadiga experimentado em relação à execução uma atividade padronizada (108, 110). A fatigabilidade percebida é um preditor mais sensível do que medidas subjetivas tradicionais de fadiga e de declínio funcional, independentemente do cansaço relatado ou do nível de energia (9, 11, 115, 119).

A fatigabilidade pode funcionar como um biomarcador sensível e precoce do declínio funcional iminente, uma vez que esteve associada a maior frequência de sintomas de fadiga, menor desempenho físico, menor velocidade da marcha e menor desempenho funcional ao longo do tempo (11, 12). Uma maior fatigabilidade foi associada a uma maior frequência de sintomas de fadiga como cansaço incomum e níveis mais baixos de energia no mês anterior (9), além da piora do desempenho físico (9, 120, 121).



Alguns estudos avaliaram o efeito da DL na fatigabilidade de músculos específicos como diafragma e músculos lombares, mas nenhum estudo que avaliasse a associação da DL com a fatigabilidade como um conceito mais amplo foi encontrado na literatura (122-124).

#### 1.2.4 Atividade Física

A atividade física (AF) é definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em gasto energético e pode ser classificada como planejada, com o objetivo de promover benefício de saúde e condicionamento físico, e espontânea, quando não planejada, como resultado de várias atividades diferentes no trabalho, em casa ou durante o deslocamento (125). AF é comumente dividida em quatro domínios: ocupacional (relacionado ao trabalho), doméstico (trabalho doméstico, trabalho no quintal, cuidados com crianças, tarefas domésticas, compras), transporte (deslocamento) e lazer (atividades realizadas no tempo livre, esportivas ou recreativas).

A AF pode também ser classificada de acordo com a sua intensidade, através da taxa do gasto energético para realizar determinada atividade, utilizando um indicador da demanda metabólica (METs). Para quantificar o gasto energético de um indivíduo durante uma atividade podem ser feitas medidas objetivas (consumo de oxigênio e frequência cardíaca), medida subjetiva (percepção de esforço) e medidas através do movimento corporal (acelerômetros). A intensidade de uma atividade pode ser classificada como leve (entre 1,6 e 2,9 METs), moderada (entre 3,0 e 5,9 METs) e intensa ( $\geq 6,0$  METs)(8). Diferentemente da AF, o comportamento sedentário (CS) envolve pouco ou nenhum movimento, com gasto energético de cerca de 1-1,5 METs, incluindo atividades como tempo sentado, assistindo televisão, lendo, jogando videogame e usando o computador

(8). Além disso, o CS é um fator de risco independentemente dos níveis de atividade física para doença cardiovascular, diabetes tipo 2, cancer e mortalidade por todas as causas(126). As diretrizes da Organização Mundial da Saúde sobre AF e comportamento sedentário recomendam que todos os adultos e idosos realizem 150-300 minutos de atividade moderada, ou 75-150 minutos de atividade vigorosa, ou alguma combinação equivalente de atividades moderada e vigorosa por semana (127).

A AF apresenta importante contribuição para a saúde física e mental e a literatura é extensa em apresentar associações importantes entre baixos níveis de AF e o surgimento comorbidade como diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, obesidade, câncer e até mesmo mortalidade por todas as causas (27, 29, 126). Sendo assim, torna-se de vital importância que toda a população, inclusive indivíduos com dor, se mantenha ativa atingindo as recomendações do guia de AF e CS publicadas recentemente pela OMS (128).

No entanto, uma crença intitulada cinesiofobia pode atrapalhar esta relação entre indivíduos com dor lombar e suas atividades físicas. A cinesiofobia é o medo excessivo, irracional e debilitante de movimento e atividade física resultante de um sentimento de vulnerabilidade a dor ou reincidência da mesma (129). Esta crença pode levar o indivíduo à redução dos seus níveis de atividades diárias, fazendo com que o medo seja mais provocativo que o movimento realizado (130, 131). A forma como este medo surge pode ser explicada pelo modelo de medo e evitação (*Fear avoidance model*), que foi desenvolvido como um modelo teórico para orientar a pesquisa em dor, descrevendo a cascata de eventos após um episódio de dor que é percebido como ameaçador. De acordo com este modelo, indivíduos que passam por uma experiência aguda de dor, como um episódio de DL, tem dois caminhos a seguir. Por um lado, frente a uma experiência de dor, o indivíduo se manteria positivo e otimista, sem catastrofizar, priorizando seus

objetivos de vida, confrontando os movimentos e mantendo suas atividades até que o curso natural da doença levasse a recuperação. Por outro lado, uma espiral negativa de catastratização e medo da dor e do movimento e o comportamento de evitação levariam ao desuso, depressão, exacerbação e cronificação da dor (20, 130).

Embora a literatura sugira que a AF possa ter uma influência positiva na diminuição do risco de DL, a outra direção dessa associação, onde a DL impacta os níveis de AF, também pode ser uma possibilidade (22, 132, 133). A AF tem sido descrita não apenas como um importante componente do estilo de vida, mas também como uma estratégia fundamental no controle da DL crônica e manutenção da funcionalidade. Nesse cenário, embora seja amplamente assumido que pessoas que relatam DL são menos ativas do que indivíduos sem dor, os estudos que investigam essa direção de associação ainda apresentam resultados conflitantes.

Um estudo caso controle do tipo transversal foi realizado nos Países Baixos para avaliar os níveis de AF diária em indivíduos de meia idade ( $45 \pm 3$  anos), sendo 13 com DL crônica e 13 controles saudáveis. Para aferição dos níveis de AF, foram utilizados acelerômetro triaxial e água duplamente marcada por 14 dias, e os resultados não indicaram nenhuma diferença significativa nos níveis totais de AF entre os grupos de pacientes e controles (26). Um outro estudo transversal realizado na Espanha, para avaliar se indivíduos com DL crônica alcançavam as recomendações do guia de AF da OMS incluiu 1.588 gêmeos ( $56,9 \pm 7,2$  anos), que autorrelataram histórico de DL e níveis de AF na semana anterior. Os autores observaram que os participantes com DL crônica que relataram episódios recentes de DL (nas últimas 4 semanas), eram significativamente menos propensos a atender às recomendações de AF do guia quando comparados àqueles sem DL. Entretanto, nenhuma associação significativa foi encontrada para aqueles que relataram DL crônica anterior e persistente com níveis reduzidos de AF (25).

Uma meta-análise incluindo 7 estudos não experimentais não encontrou diferenças significativas nos níveis totais de AF de adolescentes (1 estudo) e adultos (4 estudos) com DL crônica em comparação com seus controles sem dor nas análises agrupadas. No entanto, houve evidências de que os adultos mais velhos (2 estudos) eram menos ativos do que controles sem dor nas análises agrupadas (24).

A AF pode ser acumulada de diferentes formas ao longo do dia. Alguns indivíduos conseguem realizar *bouts* de atividades mais longos, necessitando de menos pausas em comportamento sedentário, enquanto outro precisam realizar *bouts* de atividades mais curtos, com maior número de pausas para descanso ao longo do dia. A ASTP (probabilidade de transição de ativo para sedentário) tem surgido na literatura recente como uma medida desta fragmentação da AF diária e tem se mostrado um marcador precoce da piora do desempenho funcional por ter sido associado a redução da capacidade e declínio do estado funcional em adultos mais velhos (134). Além disso, um estudo longitudinal realizado por Waningatunga e colaboradores, com 548 idosos do BLSA, indicou que padrões de AF mais fragmentados foram associados a maior risco de mortalidade (HR 1,49; 95% IC 1,02 – 2,19) para além da AF total. Esses autores observaram que, envolver-se com mais frequência em *bouts* de atividades com duração inferior a 5 minutos foi associado a maior risco de mortalidade (HR 1,28 [IC 95%, 1,01-1,61]; P = 0,04), enquanto *bouts* de atividade de 5 a 10 minutos (HR 0,99 [IC 95%, 0,58-1,69]; P = 0,97) e *bouts* com 10 minutos ou mais (HR 0,81 [IC 95%, 0,65-1,01]; P = 0,06) não foram associados ao risco de mortalidade (135).

Para o nosso conhecimento, a forma como os indivíduos com DL acumulam suas atividades diárias ainda não foi explorado na literatura. Sendo assim, torna-se importante investigar as características e trajetórias das AF diárias nesta população através desta recente medida ASTP nesta população.

### 1.3 Fatores associados à dor lombar

A DL é frequentemente associada a outras condições de saúde, como fatores psicológicos, sociais e físicos, bem como comorbidades e mecanismos de processamento da dor, que afetam tanto a experiência da dor quanto a incapacidade associada (40).

Como as estratégias de intervenção para o tratamento da DL geralmente são pouco eficazes, uma melhor compreensão de seus fatores associados poderia permitir o desenvolvimento de estratégias de prevenção, sendo uma maneira importante de reduzir sua incidência e impactos associados (2). Estudos epidemiológicos têm investigado fatores ambientais e pessoais que podem influenciar o início e o curso da DL sendo alguns modificáveis do estilo de vida e outros não modificáveis, tais como excesso de peso, idade, sexo, raça, depressão, sono, fumo, comorbidades, dor generalizada e atividade física. A relação da DL com estes fatores leva em conta não apenas os aspectos biológicos, mas também os determinantes sociais relacionados a cada variável. Podemos destacar que as diferenças entre as raças e os sexos não são puramente biológicas. A raça é sobretudo influenciada pelas condições socioeconômicas e o sexo, fruto das experiências de paridade, amamentação, ocupação e trabalho doméstico que afetam a saúde e os hábitos de vida saudáveis.

#### 1.3.1 Excesso de peso

Em função do constante aumento das prevalências de DL e de sobrepeso e obesidade e seus impactos para a saúde pública, a busca de uma relação causal entre estas duas condições passou a ser um foco de estudo nas últimas décadas. Embora o sobrepeso

e a obesidade tenham sido com frequência associados à DL, seus resultados permanecem controversos.

Revisões de literatura publicadas em 2005 (136) e em 2014 (137) indicaram que o peso corporal ou o índice de massa corporal (IMC) não eram preditores significativos de DL. Entretanto, em uma outra revisão, os autores observaram que devido à falta de evidências, o peso corporal poderia ser considerado um possível indicador de risco fraco de DL e que, no momento do estudo, os dados eram insuficientes para avaliar se esta seria uma verdadeira causa de DL (138).

Um estudo retrospectivo com 101 indivíduos de um centro de reabilitação europeu observou que obesidade não teve influência direta na DL mas que poderiam retardar o processo de recuperação (139). No entanto, em um estudo de coorte retrospectivo realizado com homens japoneses, que apresentam menores níveis de obesidade que os homens do ocidente, tanto o percentual de gordura quanto o IMC foram fatores de risco para DL persistente (140). De forma similar, estudo realizado com os dados do *National Health Interview Survey*, realizado com uma amostra representativa das famílias nos EUA, mostrou que sobrepeso e obesidade foram associados ao aumento da chance de DL. Entretanto, as medidas das associações variaram em magnitude e direção por raça e sexo (141). Uma outra meta-análise, publicada em 2016, mostrou de forma consistente que sobrepeso e obesidade são fatores de risco para DL em homens e mulheres e que manter um peso corporal saudável pode ser um dos fatores que impedem a ocorrência de DL (142).

Além de sua importante associação com a presença de DL, o excesso de peso e obesidade têm sido associados com incapacidade nos casos de DL. Uma meta-análise de 2009 encontrou que sobrepeso e obesidade têm forte associação com procura por atendimento e com cronificação da DL (143).

### 1.3.2 Idade

A DL é um sintoma extremamente comum na população de todo o mundo, podendo acometer diferentes faixas etárias. Na primeira década de vida esta condição parece ser incomum, no entanto, aumenta acentuadamente a partir da adolescência (40). Entre os adolescentes, nos quais por décadas se acreditou que não apresentariam esta condição, a não ser que tivessem alguma doença grave, a DL chega a apresentar prevalência semelhante aos adultos (144). A maioria das pessoas irá apresentar DL em algum momento da vida (145) mas parece haver um pico de prevalência na meia-idade (39) enquanto que a DL acompanhada de limitações físicas parece aumentar com a idade (146).

Um estudo transversal realizado com uma amostra representativa da população dos EUA para caracterizar a incidência e os fatores de risco de DL aguda em indivíduos que precisaram de atendimento de emergência observou um pico em jovens adultos entre 25 e 29 anos e outro pico entre 95 e 99 anos (147).

De forma similar, uma revisão narrativa da literatura publicada em 2014 apontou que estudos que avaliaram DL crônica estimaram uma prevalência média de aproximadamente 15% em adultos e 27% em idosos (148). Já uma revisão sistemática da literatura, com objetivo de avaliar se a prevalência de DL se modificaria com o avançar da idade, encontrou que a prevalência de dor nas costas com características benignas (quando se refere a uma definição mais geral de dor nas costas) parece diminuir com a idade após um pico na sexta década de vida, mas que a prevalência de dor nas costas severa (associado a critérios de gravidade específicos como limitações e grau de dor) continuaria a aumentar com a idade (149).

Evidências sugerem que as taxas de prevalência de DL grave e crônica aumentam com o avançar da idade. Quando comparados com adultos em idade laboral, os idosos têm maior probabilidade de desenvolver certas alterações da coluna como fraturas vertebrais osteoporóticas, tumores, infecção e estenose de canal medular. Em idosos, várias alterações físicas, psicológicas e mentais relacionadas à idade como processos degenerativos da coluna vertebral, comorbidades, inatividade física, alterações relacionadas à idade no processamento central da dor e demência, podem afetar o prognóstico e o manejo da DL (150).

### 1.3.3 Sexo

A prevalência de DL tem se mostrado elevada na população de uma forma global. No entanto, quando comparadas aos homens, as mulheres parecem apresentar maior prevalência e maior intensidade de dor (151).

Um estudo com 324 adultos foi realizado para examinar as diferenças de sexo na sensibilização à dor entre pacientes com DL crônica e observou que as mulheres precisavam de menor pressão para produzir dor muscular profunda e que classificavam a dor pontual mecânica como mais dolorosa quando comparadas aos homens (151).

Uma revisão sistemática encontrou que tanto a média quanto a mediana para a prevalência de DL foram maiores em mulheres (152), resultados corroborados por outra revisão sobre a prevalência global de DL publicada posteriormente (39).

Waterman *et al.*, em um estudo transversal com uma amostra representativa da população dos EUA, encontrou que quando comparados às mulheres, os homens não apresentaram diferenças significativas na prevalência de DL. No entanto, quando analisados por faixa etária, os homens parecem ser responsáveis pelo pico de prevalência



nas idades mais jovens (<50 anos) enquanto que as mulheres parecem estar em maior risco em idades mais avançadas (>65 anos) (147).

De uma forma geral, os estudos apontam que as mulheres parecem ser mais suscetíveis a desenvolver dor crônica que os homens independentemente da idade e isto pode ser atribuído a mecanismos biopsicossociais como sensibilidade genética e enfrentamento da dor (150). Adicionalmente, as mulheres apresentam maior número de doenças crônicas concomitantes como osteoporose, osteopenia e osteoartrite que são conhecidas por serem fatores de risco para o desenvolvimento de DL crônica (153, 154).

Em relação ao impacto da DL, estudos apontaram que as mulheres tendem a se ausentar mais do trabalho e buscar por serviços de saúde e são mais propensas a desenvolver DL crônica (155-157).

#### 1.3.4 Raça

Apesar de altas prevalências de DL serem observadas na população em geral, parecem existir algumas disparidades de raça tanto na prevalência quanto na experiência desta condição.

Em pacientes saudáveis e livres de dor, estudos com testes sensoriais quantitativos indicaram que negros apresentaram menor tolerância à dor e menor limiar de dor para estímulos nocivos experimentais quando comparados aos brancos (158-165). Por outro lado, estudo transversal publicado em 2012 com uma amostra representativa da população dos EUA, mostrou que indivíduos de raças branca e preta apresentaram taxas significativamente mais altas de DL em ambientes de emergência quando comparados a raça asiática (147).

Embora alguns estudos apontem para uma maior prevalência de DL entre os brancos do que entre os negros (1, 166), os negros tendem a relatar maiores intensidade e incapacidade funcional relacionadas a dor (167, 168).

Nesse contexto, estudo avaliando 324 adultos com DL crônica e idiopática recrutados em Boston demonstrou que pacientes negros apresentavam maior sensibilidade à dor para medidas de hiperalgesia muscular profunda e dor pontual mecânica.

### 1.3.5 Depressão

Fatores psicossociais têm sido tema de estudos na literatura pois parecem desempenhar um importante papel no desenvolvimento da DL persistente e incapacitante (169, 170). Diretrizes para a DL recomendam que a presença de fatores psicossociais nestes indivíduos seja investigada de forma precoce, pois podem influenciar nos resultados e recuperação dos mesmos (171, 172).

Assim como a DL, a depressão está entre as principais causas de anos vividos com incapacidade em todo o mundo (42). Estudos indicam que muitos indivíduos apresentam estas condições de forma concomitante (173-175) o que eleva muito o ônus com a saúde (176-178).

A depressão foi investigada em algumas revisões que tinham como objetivo avaliar a relação entre fatores psicológicos e DL e os resultados encontrados quanto ao efeito da depressão no curso da DL foram inconsistentes (179-181). No entanto, isto pode ter ocorrido em função da heterogeneidade dos estudos incluídos e populações estudadas e por não terem mantido o foco na depressão como fator prognóstico de forma específica e sim em fatores psicológicos de uma forma geral.

Uma meta análise realizada com o objetivo de investigar o efeito dos sintomas depressivos no surgimento de novos episódios de DL encontrou um aumento da chance de DL (OR 1,59 [95% IC 1,26 – 2,01]) entre os que apresentavam sintomas de depressão, com uma importante relação dose-resposta para aqueles que apresentavam nível mais grave de depressão (OR 2,51; IC95% 1,58–3,99)(182). Uma revisão sistemática, agora para avaliar o efeito da depressão no curso da DL aguda e subaguda, sugeriu que embora não haja uma resposta definitiva deste efeito, os achados indicam que a depressão pode ter um efeito adverso no prognóstico da DL (183).

Robertson *et al.* (184), em um estudo transversal com estudantes universitários canadenses, avaliaram a associação entre depressão, somatização e DL em 1013 universitários no Canadá e observaram que depressão e somatização foram significativamente associadas à DL.

Os fatores psicológicos como depressão, ansiedade, catastrofização e autoeficácia são frequentemente investigados separadamente, mas há uma sobreposição substancial destes constructos. Em pessoas com DL a presença desses fatores está associada ao aumento do risco de desenvolver incapacidade, embora os mecanismos através dos quais isto ocorre ainda não sejam totalmente compreendidos (40).

### 1.3.6 Sono

A dor crônica também está associada a má qualidade do sono (185). Nesse contexto, aproximadamente 55 a 60% dos pacientes com DL relatam sono prejudicado após o início do quadro de dor (186, 187). Um estudo realizado para avaliar a prevalência de insônia e DL de forma simultânea encontrou frequência de insônia 18 vezes maior entre os indivíduos com DL crônica quando comparado aos controles saudáveis (188).

Em pessoas com DL crônica, a má qualidade do sono parece estar relacionada com maior intensidade da dor, pior função física e maior catastrofismo (189). No entanto, a direção causal entre sono ruim e dor permanece uma questão em aberto.

Alsaadi *et al.*, (190) em um estudo em adultos com DL, utilizando diários de sono e de intensidade da dor, observou consistente relação entre baixa qualidade do sono e maior intensidade de dor no dia seguinte. Esta mesma associação também foi observada em um estudo com uma amostra de pacientes com DL crônica, dor facial e fibromialgia (191). Por outro lado, outros estudos que investigaram a associação entre a intensidade da dor no dia anterior e a qualidade de sono na noite subsequente se mostraram menos consistentes (192, 193).

Gerhart *et al.* (189) utilizou diários eletrônicos para avaliar as associações temporais entre qualidade do sono noturno e intensidade da dor em indivíduos de meia idade com DL crônica nos EUA. Os resultados mostraram que a pior qualidade do sono estava significativamente relacionada a maiores índices de dor no dia subsequente, e que pior qualidade do sono na noite anterior previa significativamente maiores classificações de dor no dia seguinte. Além disso, a qualidade do sono pareceu estar relacionada não apenas à intensidade da dor, mas também a uma ampla gama de fatores de humor e função do paciente.

Um estudo longitudinal para estimar a associação entre qualidade do sono e melhora no quadro de DL subaguda e crônica encontrou que a melhora na qualidade do sono estaria associada a progressos do quadro de dor e na incapacidade no seguimento de três meses, sugerindo que elas podem refletir ou serem influenciadas por fatores comuns. No entanto, a qualidade de sono na linha de base não previu melhorias no quadro de dor ou na incapacidade (194).

### 1.3.7 Tabagismo

O consumo de tabaco vem sendo associado a DL há algumas décadas. Em 1998, um estudo transversal com 29.424 pessoas, com idades entre 12 e 41 anos, captadas de um painel de indivíduos gêmeos gerados pela população, revelou existir uma ligação definitiva entre tabagismo e DL. Os resultados apontaram que esta relação poderia levar ao aumento da duração e da frequência da dor, mas que seria improvável que esse link fosse causal (195). Em 1999, uma revisão sistemática da literatura com 47 estudos epidemiológicos revelou evidências consistentes a favor de umnexo causal entre tabagismo e DL (196). O fumo parece estar relacionado com a DL não apenas por levar a redução da perfusão e desnutrição dos discos intervertebrais, favorecer o surgimento da osteoporose e aumentar o nível das citocinas pró-inflamatórias circulantes que amplificam a experiência de dor mas também pelo fato de indivíduos fumantes terem uma pior saúde mental, maiores cargas de trabalho e menores níveis de atividade física (197)

Um importante achado entre os indivíduos em situação de dor crônica foi que, entre os fumantes, a intensidade da dor e a interferência na funcionalidade foram significativamente maiores do que entre os não fumantes. Além disso, os fumantes apresentaram maior probabilidade de uso de analgésicos do que indivíduos que nunca fumaram (198). Um estudo multicêntrico transversal para investigar a associação entre o status de fumo e duração e gravidade dos sintomas em pacientes com dor nas costas demonstrou que os fumantes apresentavam sintomas mais graves e menor status funcional do que os não fumantes (199). Yang *et al.*, (200) em estudo para explorar fatores comportamentais associados a DL na população adulta americana, também encontraram que o uso regular de tabaco estaria associado a DL.

### 1.3.8 Comorbidades

Muitas pessoas com alguma condição de saúde tendem a sofrer com outras comorbidades simultaneamente e isto tem ocorrido de forma especial entre as faixas etárias mais avançadas, que formam uma proporção grande e crescente da população. Esta condição de multimorbidade tem sido comumente encontrada entre os indivíduos com dores nas costas (201). Pessoas com outras condições crônicas como asma, dor de cabeça e diabetes são mais propensas a relatar DL do que pessoas livres desta condição (202). O efeito combinado entre DL e comorbidades geralmente é maior que apenas o efeito da DL ou o efeito da comorbidade isoladamente e resulta em mais cuidados e, em geral, em uma pior resposta ao tratamento (203).

Um estudo realizado para avaliar a associação de comorbidades em pacientes com DL e sua utilização e custos com serviços de saúde mostrou que diabetes, artrite reumatoide, ansiedade, doenças psiquiátricas e depressão estiveram associados com aumento nos custos e na incapacidade destes indivíduos (204).

Wong *et al.*, em uma revisão de literatura sobre DL em idosos, revelou que as comorbidades estão relacionadas à DL crônica nesta população (150). Nesta mesma direção, um estudo realizado com indivíduos com mais de 50 anos em países de baixa e média renda revelou que a presença de comorbidades estava positivamente relacionada a pelo menos um episódio de DL no último mês. Além disso, quando comparados a idosos sem comorbidades, idosos com uma comorbidade crônica tinham 2,7 vezes mais chance de desenvolver DL, já para indivíduos com duas ou mais comorbidades, essa razão de chances passava a ser de 4,8 (205).

Não são conhecidos os mecanismos que permeiam a existência simultânea da DL e outras doenças crônicas. No entanto, revisões sistemáticas indicam que fatores de estilo de vida associados a piores condições de saúde como tabagismo, obesidade e baixos níveis de AF estariam relacionados com a ocorrência de episódios de DL e desenvolvimento de DL persistente, apesar destas associações ainda não serem definitivas (40).

### 1.3.9 Outras dores

Em função da natureza complexa e multidimensional da DL é comum encontrar pacientes que também apresentem outros distúrbios de dor, como outras dores musculoesqueléticas, dor de cabeça, enxaqueca, dor na cintura pélvica e síndrome do intestino irritável (203, 206).

Um estudo com revisões sistemáticas de medidas longitudinais concluiu que não há um único fator de risco potencial com forte evidência para o desenvolvimento da DL, no entanto, outras condições dolorosas (como dores abdominais e musculoesqueléticas) surgiram como fatores de risco de evidências moderadas para o desenvolvimento de DL (207).

Uma revisão feita com revisões sistemáticas para identificar fatores de risco para DL e ciática observou que ter dor em qualquer outra região aumentaria em 1.7 (IC 95% 1.2 – 2.4) a chance de apresentar um primeiro episódio de DL (208). Adicionalmente, Øiestad *et al.*, em uma revisão sistemática para avaliar fatores de risco para episódios de dor nas costas em adultos jovens encontrou que um episódio anterior de dor nas costas foi o único fator de risco consistentemente associado à dor nas costas após ajustes,

também observando algumas associações inconsistentes para idade, sexo, altura, IMC, tabagismo e nível de AF (209).

#### 1.3.10 Atividade física

Embora já tenha sido explorada por alguns estudos na literatura, a influência da AF na prevenção da dor nas costas é controversa. Um estudo transversal, com 4022 homens japoneses com média de idade de 47 anos, examinou a associação entre AF medida objetivamente através de acelerometria e DL e encontrou uma associação inversamente significativa (210). Da mesma forma, um estudo longitudinal de base comunitária realizado na Austrália com mulheres com idade média de 55,5 anos, acompanhadas por um período de 9 anos, demonstrou que níveis baixos de AF vigorosa estavam associados a um risco aumentado de dor nas costas (211). No entanto, outro estudo longitudinal, realizado na Dinamarca com indivíduos de 18 a 99 anos, constatou que a AF moderada a vigorosa estava associada a um risco aumentado de DL quando comparada com a AF leve, mas sem associação com o tempo sentado (212). Uma meta-análise com 36 estudos de coorte prospectivos constatou que a participação no esporte ou em outra AF de lazer reduziu o risco de DL (213). Heuch *et al.* (214) examinaram a associação entre AF no trabalho e risco de DL e observaram que essas categorias, que envolviam caminhada, levantamento de peso e trabalho físico extenuante, apresentaram um risco relativo significativamente maior quando comparado ao trabalho sedentário após 11 anos de acompanhamento .



## 2 JUSTIFICATIVA

A DL é um importante problema de saúde pública, que apresenta elevada prevalência em indivíduos de todas as idades. Em muitos países é considerada a mais cara condição para o sistema de saúde não só pelos custos diretos, mas também pela perda de produtividade laboral (1, 2, 41, 42). Tem sido reconhecida como uma condição clínica importante, porém, estudos que examinem seu impacto funcional ainda são controversos.

Esta inconsistência na literatura parece ocorrer pelo uso de diferentes instrumentos para avaliar a função física, com alguns estudos utilizando medidas objetivas e outros medidas autorrelatadas. Além disso, o impacto da DL na QVRS também não está bem estabelecido na literatura. Assim como outras condições clínicas, a DL parece promover sofrimento físico e psicológico em alguns indivíduos enquanto outros parecem passar por esta situação sem maiores consequências. Ainda, a fadigabilidade, um conceito emergente que tem sido associado à função física, não foi estudado em indivíduos com DL.

Numerosos estudos demonstraram um efeito positivo da AF na prevenção e tratamento da DL (22, 23). No entanto, o impacto da DL em diferentes níveis e padrões de atividade diária, principalmente através de medidas objetivas, ainda é pouco explorado e, os poucos estudos que examinaram essa associação, apresentaram resultados inconclusivos (24-26). A investigação dessa direção de associação da DL com a AF é de especial importância, uma vez que baixos níveis de AF aumentam o risco de incapacidade, incidência de doenças crônicas e morte (27-29).

Resultados conflitantes sobre o impacto da dor lombar em indivíduos de meia idade e idosos levantam a necessidade de estudos que incluam tanto medidas autorrelatadas quanto objetivas.

### **3 OBJETIVO**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar a associação entre DL, função física, qualidade de vida e atividade física em adultos de meia idade e idosos.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Manuscrito 1:
  - Investigar a associação entre a presença e intensidade da DL com a função física, endurance, fatigabilidade e QVRS em adultos de meia idade e idosos participantes do BLSA.
  
- Manuscrito 2:
  - Investigar a associação entre DL prévia e no momento com atividade física diária, comportamento sedentário, fragmentação da atividade e alcance das recomendações de AF em adultos de meia idade e idosos participantes do BLSA.

#### **4 HIPÓTESE**

Esta tese levanta a hipótese de que a DL poderia influenciar de forma importante as atividades diárias de adultos de meia idade e idosos através da redução da qualidade de vida, da função física e dos níveis de AF. Acreditamos que tanto a presença quanto a intensidade da DL estariam negativamente associadas tanto com o domínio físico quanto com o mental da QVRS e mais associadas com a função física autorrelatada do que com a função física medida de forma objetiva em decorrência das características multidimensionais desta condição. Supomos ainda que os indivíduos com dor lombar teriam um aumento dos níveis de fadigabilidade, do tempo em comportamento sedentário e uma maior fragmentação de suas atividades diárias.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Desenho e população do estudo

Este é um estudo observacional do tipo transversal que utilizou dados do Estudo Longitudinal de Envelhecimento de Baltimore (Baltimore Longitudinal Study of Aging - BLSA). O BLSA é o estudo científico observacional de envelhecimento humano mais antigo dos EUA e teve início em 1958. Trata-se de um estudo de coorte prospectivo normativo, conduzido pelo National Institute on Aging Intramural Research Program (NIA) e dirigido desde 2018 pelo Dr Luigi Ferrucci. O BLSA tem por objetivo responder à grande questão "O que é envelhecimento?" através de medidas da descrição de mudanças físicas e cognitivas longitudinais que definem o envelhecimento; identificação de fatores genéticos, físicos, comportamentais e ambientais que afetam estas mudanças; compreensão da inter-relação entre envelhecimento e doenças crônicas e outras condições, seus impactos independentes e em conjunto no declínio relacionado à idade e medição de mudanças físicas e cognitivas associadas ao envelhecimento em tempo real. O BLSA é baseado em uma amostra de conveniência onde os participantes são voluntários residentes na comunidade que souberam do estudo por meio de anúncios públicos (site da NIA) e de outros participantes. Os voluntários podem se inscrever para participar do estudo no site do BLSA (<https://www.blsa.nih.gov/>). A elegibilidade no momento da inscrição é restrita a pessoas livres de comprometimento cognitivo, limitações funcionais, doenças crônicas (exceto hipertensão controlada) e câncer nos últimos 10 anos, representando uma população relativamente saudável. Uma vez inscritos, os participantes são acompanhados por toda a vida, independentemente do desenvolvimento de doenças / condições. Mais de 3.200 voluntários já participaram deste estudo e atualmente, mais de 1.300 indivíduos são acompanhados ativamente no BLSA.

Em geral, os voluntários passam por uma visita na unidade de pesquisa clínica do Instituto Nacional do Envelhecimento (National Institute on Aging/ National Institute of Health) em Baltimore (Maryland, EUA) a cada 4 anos (se tiverem menos de 60 anos), a cada 2 anos (se tiverem entre 60 e 79 anos) ou anualmente (se os participantes tiverem mais de 80 anos). Durante a visita eles recebem avaliações abrangentes de aspectos clínicos, cognitivos e funcionais que levam em torno de três dias para serem concluídas (215). Hoje, o BLSA é mundialmente conhecido, tendo gerado milhares de artigos científicos e feito contribuições importantes para a compreensão do que é envelhecer. As principais conclusões geradas por este estudo são o fato de que as mudanças que ocorrem com o envelhecimento não levam inevitavelmente a doenças e que vários distúrbios que ocorrem normalmente na velhice são resultado de processos de doenças, não do envelhecimento normal; e que não existe um cronograma único e ordenado do envelhecimento humano, todos envelhecem de maneira diferente (216, 217).

## **5.2 Amostra**

A amostra para o presente estudo foi selecionada de acordo com os objetivos de cada manuscrito proposto na tese. Para o manuscrito 1, foram incluídos os participantes que realizaram testes de função física em suas consultas clínicas entre agosto de 2007 (momento em que foi introduzido na bateria de exames o teste de fatigabilidade) e março de 2018. Para o manuscrito 2, foram incluídos aqueles que passaram por consulta clínica e utilizaram o acelerômetro no último dia de visita entre janeiro de 2007 e agosto de 2015 (período em que foi utilizado o acelerômetro uniaxial Actiheart, CamNtech, Cambridge, UK).

Em ambos os manuscritos foram excluídos das análises os participantes com idade inferior a 40 anos e aqueles que referiram DL crônica (dor com duração superior a 12

semanas), visto que a dor crônica possui características específicas, principalmente no que se refere à sensibilização à dor, que podem impactar diferencialmente na função física, na QVRS e nos níveis de AF (218). Além disso, no manuscrito 2 foram excluídos das análises também indivíduos que não obtivessem um mínimo de três dias válidos em medidas do acelerômetro.

### **5.3 Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada por pesquisadores treinados do BLSA e baseada em manuais operacionais e consistiu em entrevistas padronizadas com questionários, realização de medidas e testes estandardizados e uso de acelerômetro em vida livre que permitem o acesso as informações de maneira uniforme e consistente entre os participantes e nos mesmos participantes ao longo do tempo. Os questionários contendo as informações utilizadas neste estudo foram inseridos no apêndice desta tese e os demais podem ser acessados no site do BLSA (<https://www.blsa.nih.gov/measures-codebooks>).

O questionário, aplicado sob a forma de entrevista, utilizou perguntas fechadas com opções de resposta padrão e questionários validados que garantem a mesma cobertura de uma área temática para todos os participantes em todas as visitas à clínica. Os participantes que relataram dor moderada a intensa de qualquer natureza no momento da triagem pré-visita foram incentivados a adiar sua visita à clínica (219). Todas as entrevistas foram conduzidas em privacidade, com entrevistador e participante sentados confortavelmente em uma sala silenciosa.

Como motivação e nível de compreensão podem ter impactos significativos nos testes físicos, cada componente do exame foi administrado estritamente de acordo com o protocolo e as sequências determinadas nos manuais de operações. Foi realizada a

demonstração das tarefas pelo pesquisador, sendo permitido o descanso do participante entre os testes. Não foram realizadas descrições adicionais e encorajamento durante a realização dos testes

As medidas de atividade física foram coletadas através do uso de acelerômetro posicionado no participante no último dia da consulta clínica ao BLSA, mantido durante os sete dias seguintes e devolvido à clínica através dos correios. Após o recebimento, os dados eram transferidos do equipamento para o computador através de um software comercial.

Todas as respostas e resultados dos testes foram inseridas imediatamente em prontuários eletrônicos por meio de computadores ou tablets interligados em rede.

#### 5.4.1 Variável exposição

##### ***Dor Lombar***

As informações sobre presença e intensidade da dor lombar no último ano foram obtidas por meio do questionário. A presença de dor lombar no ano anterior foi avaliada por meio da pergunta: "No último ano, você teve dor na região lombar?" com as opções de resposta "Sim", "Não", "Não sei" e "Recusado" (219). Os voluntários que responderam "Não sei" ou "Recusado" foram excluídos das análises e a presença de dor lombar foi codificada como uma variável dicotômica (sim e não). Entre aqueles que responderam "Sim" para presença de dor lombar no ano anterior, a intensidade da dor lombar foi avaliada através da pergunta: "Avalie sua dor lombar habitual no último ano usando uma escala de 0 a 10, onde 0 indica ausência de dor e 10 indica dor extremamente intensa". As respostas foram analisadas como uma variável contínua (220).

A presença de DL no momento da consulta também foi avaliada, entre os que responderam “sim” para a presença de dor no último ano, através da pergunta: "Você tem dor na região lombar atualmente?" com as opções de resposta "Sim", "Não", "Não sei" e "Recusado". Novamente, os voluntários que responderam "Não sei" ou "Recusado" foram excluídos das análises e a presença de dor lombar no momento foi codificada como uma variável dicotômica (sim e não). Entre aqueles que responderam “Sim” para presença de dor lombar no momento, foi perguntado a respeito da intensidade da dor: “Avalie a sua dor na última semana, usando a escala abaixo (0 a 10)” e as respostas foram analisadas como uma variável contínua.

Os dados dos participantes que relataram DL no ano anterior e no momento da entrevista foram categorizados como tendo DL no momento e a intensidade da dor refere-se à semana anterior, conforme ilustra o esquema abaixo (figura 1).

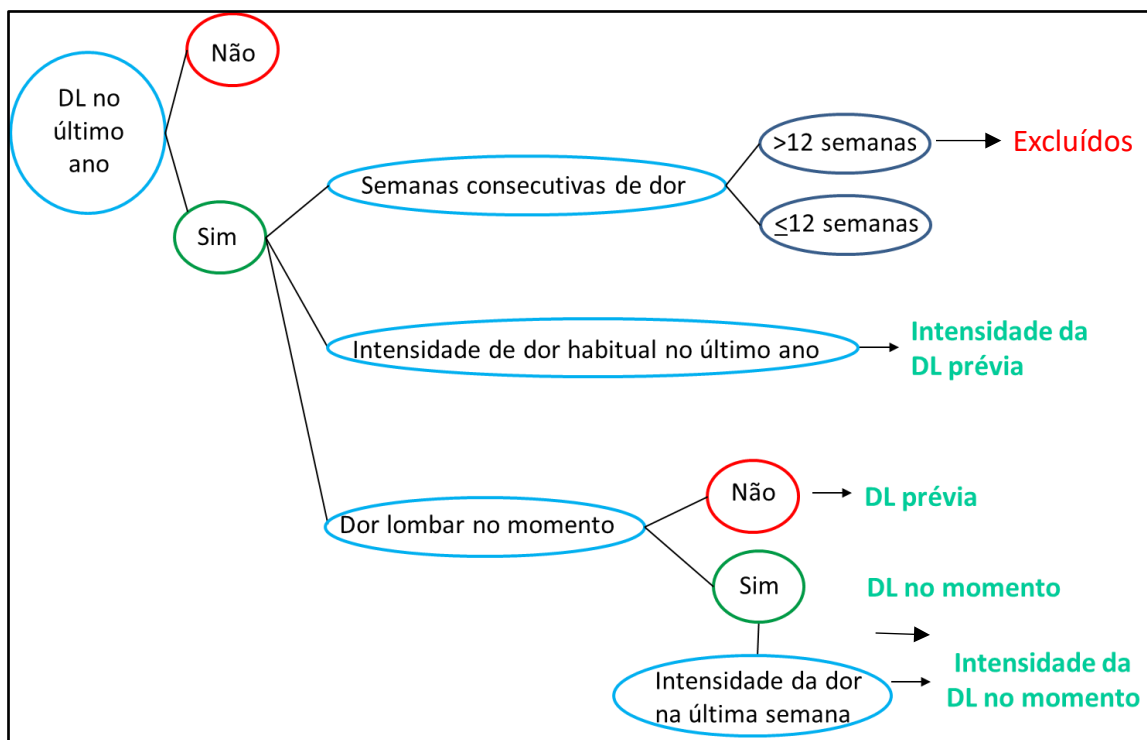


Figura 1 – Esquema de classificação de dor lombar utilizado no manuscrito 2

Fonte: a autora



#### 5.4.2 Variáveis desfecho

No presente estudo foram consideradas como desfecho do manuscrito 1 as variáveis função física autorrelatada, escore físico e escore mental da QVRS, medidas objetivas de função física (*SPPB expanded*, velocidade usual da marcha, *narrow walk*, levantar e sentar da cadeira, equilíbrio em pé, capacidade e tempo despendido para concluir o teste *long distance corridor walk*) e fadigabilidade.

Para o manuscrito 2, foram considerados como desfecho as medidas objetivas de AF fornecidas pelo acelerômetro (total de AF por dia, minutos por dia em comportamento sedentário, atividades leves, moderadas, vigorosas, probabilidade de transição das atividades ativas para sedentárias e alcance das recomendações do guia de AF da OMS).

#### ***Função Física Autorrelatada***

A função física autorrelatada foi avaliada através de perguntas do questionário sobre quão boa é a função física do voluntário no ambiente usual sem o uso de equipamento especial ou ajuda de outra pessoa. Todas as perguntas começaram com “Por causa de sua saúde ou problema físico, você tem alguma dificuldade ...” e os 16 pontos investigados foram: caminhar aproximadamente 400 metros sem parar; subir 10 degraus sem descansar; levantar ou transportar algo pesando 4,5 quilos; levantar-se de uma cadeira sem usar os braços; inclinar-se, agachar-se ou ajoelhar-se; levantar os braços acima da cabeça; entrar e sair da cama ou cadeira; tomar banho de banheira ou chuveiro; vestir-se; usar o banheiro, inclusive chegar ao banheiro; atravessar uma pequena sala; fazer tarefas domésticas leves; fazer trabalhos domésticos pesados; preparar as próprias

refeições; comprar itens pessoais; dirigir. As opções de respostas foram "Sim", "Não", "Não sabe / Não faz" e "Recusou".

As perguntas relacionadas às funções comuns, como por exemplo caminhar determinada distância, subir escadas e agarrar, seguiram o formato desenvolvido para o estudo Health ABC (81) enquanto as perguntas sobre as atividades básicas e instrumentais da vida diária (AVD) seguiram o formato usado no Estudo Longitudinal sobre o Envelhecimento (LSOA) (221).

Pessoas que responderam "Não sabe/ Não faz" ou "Recusou" foram tratados como dados ausentes e excluídos das análises do presente trabalho. Os participantes foram classificados como tendo uma função física autorrelatada reduzida se respondessem "Sim" a pelo menos uma das perguntas do questionário.

### ***Qualidade de vida relacionada à saúde***

A QVRS foi avaliada através do questionário 12-Item Health Survey (SF-12) (101, 102) uma versão curta e multiuso derivada do SF-36 (100, 222-225). O SF-12 contém 12 perguntas que medem 8 dimensões da percepção do indivíduo em relação a sua saúde nas quatro últimas semanas. Dois itens são retirados de cada uma das quatro dimensões (função física, aspecto físico, aspecto emocional e saúde mental) e mais um item retirado de cada uma das outra quatro dimensões (dor, saúde geral, vitalidade, função social). As dimensões geram um algoritmo próprio do instrumento e dois escores podem ser mensurados: o físico (Physical Component Summary – PCS-12) e o mental (Mental Component Summary – MCS-12). A standardização da pontuação, com objetivo de comparação dos resultados entre os estudos, envolve quatro passos:

- 1) Os valores fora da escala pré-estabelecidos no questionário devem ser transformados em dados faltantes e, para quatro questões, a ordem das respostas deve ser alterada de forma que a maior indique melhor saúde;
- 2) Criação de variáveis indicadoras para as opções de resposta do item (1 se a opção escolhida endossar a pergunta e 0 se não endossar);
- 3) Ponderação e agregação das variáveis indicadoras (as mesmas 12 perguntas serão usadas para gerar tanto o PCS-12 quanto o MCS-12, o que varia é o peso atribuído a cada opção de resposta para cada um dos scores);
- 4) Padronização dos escores da escala (transformação de cada pontuação resumo em pontuação baseada em normas através da soma de uma constante) para que se tenha a mesma média do SF-36 na população geral dos EUA (226).

Na população dos EUA, encontra-se uma média de 50 e um desvio padrão de 10 (101). As pontuações do PCS-12 e do MCS-12 variam de 0 (a mais baixa) e 100 (mais altas), sendo os maiores escores associados a melhores níveis de QVRS.

### ***Medidas Objetivas de Função Física***

A avaliação objetiva da função física foi realizada por meio de dois testes, o *Short Physical Performance Battery Expanded* (ExSPPB) e o *Long Distance Corridor Walk* (LDCW).

#### ***- Short Physical Performance Battery Expanded***

A medida objetiva da função física foi avaliada através do teste ExSPPB que é composto por 4 testes de desempenho, sendo eles:

- 1) Velocidade usual da marcha: os participantes foram convidados a caminhar em seu "ritmo normal de caminhada" em um percurso de 6 metros e o menor tempo entre duas tentativas foi utilizado na análise;
- 2) "Narrow walk": mediu a capacidade e o tempo para percorrer um percurso de 6 metros de comprimento em uma área delimitada por fita adesiva no chão com 20 cm de largura;
- 3) Levantar e sentar na cadeira: tempo gasto para levantar e sentar 5 vezes de uma cadeira sem apoio para os braços;
- 4) Equilíbrio em pé: capacidade de manter três posições de equilíbrio em pé com nível de dificuldade progressivo: postura semi-tandem (um pé parcialmente à frente do outro), postura tandem completa (um pé à frente do outro) e uni-podal por até 30 segundos cada (figura 2).

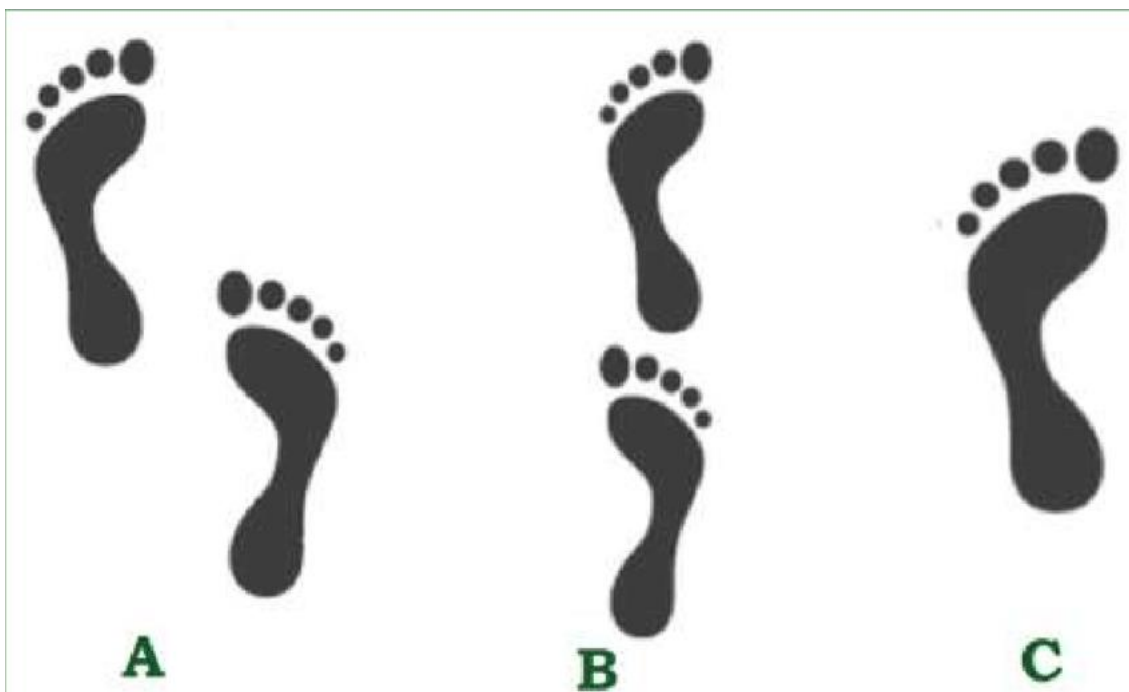


Figura 2 – Posturas do equilíbrio em pé: A- Semi-tandem; B – Tandem completa e C – Uni-podal (imagem retirada do site [https://www.researchgate.net/figure/base-of-support-during-static-balance-tests-A-Semi-tandem-stance-B-tandem-stance\\_fig8\\_282172378](https://www.researchgate.net/figure/base-of-support-during-static-balance-tests-A-Semi-tandem-stance-B-tandem-stance_fig8_282172378))

São atribuídas notas 0 aos indivíduos que não conseguiram realizar ou terminar o teste e notas de 1 a 4 dependendo do tempo despendido e manutenção nas posições determinadas pelo tempo solicitado. Para criar essa proporção, o desempenho máximo foi usado como denominador e o desempenho real como numerador. O ExSPPB gera uma pontuação contínua, sendo 0 o escore mais baixo e 4 o mais alto. O desempenho em cada teste foi analisado como um resultado separado e também como um score total para o ExSPPB.

O protocolo utilizado, ExSPPB, constitui uma modificação da *Short Physical Performance Battery* (SPPB) originalmente utilizada em estudos como *Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly* (EPESE) e *Women's Health and Aging Study* (WHAS), desenvolvido e usado no estudo *Health, Aging and Body Composition* (Health ABC) (81, 227).

- *Long Distance Corridor Walk*

O LDCW é um teste de duas fases (teste de caminhada e uma medida validada de aptidão cardiorrespiratória) e foi usado para avaliar a resistência à caminhada (*endurance*) através de uma medida validada da aptidão cardiorrespiratória (134, 228). O teste foi realizado em um percurso de 20 metros, em um corredor sem tapete, marcado por cones nas duas extremidades. Os participantes foram convidados a caminhar por 2,5 minutos em seu ritmo normal até serem instruídos a parar na primeira fase. Esta fase tinha como objetivo principal atuar como um aquecimento para o segundo estágio, bem como um teste de triagem para detectar pessoas incapazes de caminhar por um longo período. Na segunda fase, foram instruídos a caminhar o mais rápido possível durante as 10 voltas. Incentivos padronizados foram dados aos participantes a cada volta, juntamente com informações referentes ao número de voltas restantes. Foram utilizados neste estudo

apenas as informações referentes a segunda fase do teste LDCW. Informações sobre a capacidade de completar o teste LDCW em menos de 5 minutos foram obtidas e exploradas como um desfecho dicotômico. Além disso, o *endurance* foi avaliado através do tempo despendido para completar as dez voltas (400m) e foi tratada como uma variável contínua.

### ***Fatigabilidade***

A fatigabilidade é um conceito relativamente novo e emergente na literatura que reflete a deterioração do desempenho ou o esforço percebido durante a execução de uma tarefa padronizada (9, 10), foi avaliada imediatamente após uma caminhada padronizada em esteira rolante por 5 minutos a uma velocidade de 0,67 m/s. Foi solicitado aos participantes que classificassem seu esforço percebido usando a escala de classificação de esforço percebido de Borg (229). A escala varia de 6 a 20, onde 6 refere-se a "nenhum esforço", 9 a "muito leve", 11 a "leve", 12 a "um pouco intenso" e 20 a "esforço máximo" (9, 229). A fatigabilidade percebida foi usada como uma variável contínua e como dicotômica (alta fatigabilidade  $\geq 10$ ) nas análises (9, 11).

### ***Medidas Objetivas de Atividade Física***

A medida objetiva da AF foi avaliada por meio de um acelerômetro uniaxial (Actiheart, CamNtech, Cambridge, UK) que monitora a frequência cardíaca e os *counts* de acelerometria. Este equipamento foi posicionado horizontalmente no tórax (terceiro espaço intercostal) usando dois eletrodos de eletrocardiograma padrão, no último dia de consulta à clínica do BLSA. Esta medida foi feita de forma contínua em períodos de um minuto durante os sete dias consecutivos no ambiente de vida livre e devolvida à clínica

BLSA por meio de correio expresso. Os dados foram passados para o computador através do software comercial (Actiheart versão 4.0.32) para derivar *counts* de atividades por minuto (cpm). Dias com mais de 5% de dados ausentes foram considerados inválidos, e um mínimo de três dias válidos foi necessário para inclusão na análise. Para os dias válidos, os cpm ausentes foram imputados como *counts* de atividades médias por minuto, durante o mesmo período de tempo dos outros dias completos, para cada participante. A média de cpm foi calculada em todos os dias válidos com base nas médias de cpm para cada minuto do dia (00h - 23h59). Uma média do volume total de *counts* de atividades por dia foi criado e transformado em log para cada participante devido à distribuição altamente assimétrica da variável original (log de *counts* de atividades diárias totais, "LTAC") (230, 231).

De acordo com a distribuição dos *counts* de atividade na população do BLSA e utilizando a fórmula de Karvonen para a reserva da frequência cardíaca [(frequência cardíaca máxima - frequência cardíaca em repouso) x% de esforço] foram gerados pontos de corte para a classificação de cada minuto do dia de acordo com a intensidade da atividade (232) (230). A frequência cardíaca máxima utilizada foi a frequência cardíaca de pico registrada no teste cardiopulmonar e a frequência cardíaca de repouso utilizada foi a frequência cardíaca noturna coletados com o Actiheart. Os pontos de corte utilizados para classificar os minutos segundo a intensidade foram (230):

- Sedentário:  $\leq 10$  cpm
- Leve:  $> 10$  cpm e  $\leq 95$  cpm
- Moderado:  $> 95$  cpm e  $\leq 234$  cpm
- Vigoroso:  $> 234$  cpm.

A média do somatório do número de minutos por dia em cada intensidade gerou as variáveis de desfecho tempo em comportamento sedentário, tempo em atividade leve, tempo em atividade moderada e tempo em atividade vigorosa.

A fragmentação da atividade foi medida por meio da probabilidade de transição de ativo para sedentário (ASTP), calculada através da quantificação do tempo ativo e do tempo sedentário de cada participante minuto a minuto (00h - 23h59) para cada dia válido. O exame visual da distribuição dos *counts* de atividades mostrou que 95% dos participantes tiveram *counts* de atividades menores que 10 cpm no horário normal de sono (das 23h às 5h), o que foi ratificado por uma baixa frequência cardíaca indicativa de estado de repouso (232). Desta forma, *counts* de atividades maior ou igual a 10 cpm indicavam estado ativo e menores que 10 cpm indicavam estado de comportamento sedentário ou de sono (230). A duração de um *bout* foi definida como o número de minutos consecutivos gasto em estado ativo ou sedentário/sono e um perfil de atividade diária foi criado para cada participante para detectar alternâncias de *bouts* do estado ativo para sedentário. A ASTP foi definida como a probabilidade de transição de um estado ativo para um estado sedentário. Esta medida foi calculada para cada dia e uma média entre os dias válidos foi calculada para que se derivasse um único valor de ASTP para cada participante (134).

O alcance das recomendações do guia de AF proposto pela OMS em 2020 gerou uma variável dicotômica. A média de minutos por dia gastos em atividade moderada e em atividade vigorosa, fornecidos pelo acelerômetro, foram multiplicadas por 7 para gerar um valor semanal dessas atividades. Os participantes foram classificados como atingindo as recomendações quando acumulavam ao menos 150 minutos de atividade moderada ou 75 minutos de atividade vigorosa ou 150 minutos de uma combinação de atividades moderada e vigorosa durante a semana.



### 5.4.3 Covariáveis

Para determinar a associação independente da dor lombar, o ajuste para múltiplos potenciais fatores de confusão no caminho causal se torna muito importante. Variáveis sociodemográficas (sexo, idade e raça), antropométricas (índice de massa corporal), de estilo de vida (histórico de fumo, horas de sono e AF) e clínicas (comorbidades e regiões dolorosas no corpo) foram utilizadas como covariáveis nas análises.

A idade foi calculada baseada na data de nascimento do participante e a data da coleta dos dados do mesmo indivíduo e utilizada como variável contínua. A raça foi coletada de forma autorreferida com as opções de resposta: “branco”; “preto ou afro-americano”; “índio americano ou nativo do Alasca”; “asiática”; “nativo do Havaí ou de outras ilhas do Pacífico”; “duas ou mais raças”. Em função das características da população estudada e mantendo a categorização utilizada anteriormente por outros estudos publicados com dados do BLSA foi utilizada a dicotomização em brancos e não brancos (219, 233, 234).

Procedimentos clínicos padronizados foram usados para medir altura e peso por pesquisadores treinados, através de balanças calibradas, com os participantes vestindo uma camisola leve do hospital e sem sapatos. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se o peso (Kg) pela altura ao quadrado ( $m^2$ ) (235-237).

A informação de fumo foi autorreferida e os indivíduos classificados como nunca fumou ou fumante atual / passado. Para acessar a informação de depressão, os participantes foram questionados se em algum momento, algum médico ou outro profissional de saúde informou que eles apresentavam esta condição. Os participantes foram classificados em como tendo depressão ou não tendo depressão.

Horas de sono foram obtidas através da pergunta do questionário “Em média, no mês passado, quantas horas de sono você dormiu por noite?” e as opções de resposta foram “mais de 7”, “mais de 6, até 7”, “mais de 5, até 6”, “5 ou menos”, “não sabe” e “recusou”. As respostas foram dicotomizadas em sete ou mais horas ou menos de 7 horas por noite para as análises.

O número de comorbidades foi criado pela soma da história relatada no questionário de doença cardiovascular (doença cardíaca ou cirurgia cardíaca, incluindo infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca congestiva, angina, circulação extracorpórea e angioplastia), doença pulmonar (bronquite crônica, enfisema, obstrução crônica, doença pulmonar ou asma), doença vascular cerebral (acidente vascular cerebral ou ataque isquêmico transitório), neuropatia periférica (diagnóstico de neuropatia periférica ou lesão de nervos nas pernas, pés ou mãos), hipertensão (diagnóstico de hipertensão e uso de medicamentos anti-hipertensivos), diabetes (diagnóstico de diabetes e medicamentos atuais para diabetes), câncer (câncer não cutâneo (células escamosas ou basais) e artrite (dor nas articulações dos membros inferiores); e categorizados como nenhuma, uma e duas ou mais comorbidades.

O número de regiões dolorosas no corpo foi criado com base na soma de respostas positivas para perguntas sobre dor na cabeça, cervical, ombros, punhos, mãos, pernas, quadris, joelhos, pés, dedos dos pés e tornozelos. Essa soma foi categorizada como nenhum, um, dois ou três ou mais locais dolorosos no corpo.

O nível de AF também foi avaliado por meio de questionário referente às duas semanas anteriores. Incluiu 17 itens sobre subir e descer escadas, trabalho ao ar livre, consertos na casa, tarefas domésticas pesadas, tarefas domésticas leves, compras de mantimentos, lavanderia, caminhada rápida e casual, treinamento com pesos ou circuitos, yoga ou Pilates ou treinamento de flexibilidade, atividades vigorosas e atividades

recreativas. Uma unidade de intensidade em equivalente metabólico (METs) foi gerada com base na codificação descrita por Ainsworth *et al.* e combinado com a frequência e a duração gastas em cada atividade, durante as duas semanas anteriores, para gerar o volume total de AF (238). Os dados foram expressos como uma variável contínua MET-minutos por semana (MET \* min / semana) (239).

## 5.5 Análise estatística

A análise estatística detalhada dos manuscritos 1 e 2 está descrita no corpo de cada um deles e apresentada na sessão de resultados.

De forma geral, a estatística descritiva para variáveis contínuas gerou médias e desvios-padrão, enquanto as variáveis categóricas compreenderam frequências e porcentagens dos totais.

Para o manuscrito 1 investigamos a associação entre as variáveis de exposição (presença e intensidade da dor lombar) e os desfechos (função física autorrelatada, PCS-12 e MCS-12 de QVRS, medidas objetivas de função física e fatigabilidade). Os modelos foram gerados brutos e ajustados por sexo, idade, raça, IMC, histórico de tabagismo, depressão, horas de sono por noite, número de comorbidades, número de regiões dolorosas no corpo e nível de AF medido pelo questionário. O modelo linear generalizado com distribuição gama e função de log link para contabilizar distribuições potencialmente distorcidas foi utilizado para os desfechos contínuos (PCS-12, MCS-12, SPPB expanded, velocidade usual de marcha, tempo de *narrow walk*, levantar e sentar na cadeira, tempo total de equilíbrio e tempo gasto no teste LDCW). Para os desfechos dicotômicos, foram utilizados modelos de regressão logística binomial para função física autorrelatada, alta fatigabilidade e capacidade de completar o teste LDCW em menos de 5 minutos.

A associação investigada no manuscrito 2, entre a presença e a intensidade da DL prévia e no momento foram analisadas separadamente como exposições diferentes, com o log da média dos *counts* totais de AF diária, tempo gasto em comportamento sedentário (min / dia), tempo gasto em atividade leve (min / dia), em atividade moderada (min / dia) e em atividade vigorosa (min / dia), ASTP e alcance das recomendações do guia da OMS de AF (sim e não). Os modelos foram gerados brutos e ajustados por idade, sexo, raça, obesidade, número de regiões dolorosas no corpo, histórico de fumo e autorrelato de depressão. Modelos lineares generalizados foram usados para o log da média dos *counts* totais de AF diária, modelos lineares generalizados com log link e distribuição gama foram utilizados para os demais desfechos contínuos para contabilizar distribuições potencialmente distorcidas e o modelo logístico foi usado para o desfecho dicotômico alcance das recomendações do guia da OMS de AF.

Todas as análises foram realizadas com o software Stata 13.0. A significância estatística foi estabelecida em um valor de p bicaudal de <0,05 para todas as análises.

## **5.6 Aspectos éticos**

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e o protocolo do estudo BLSA foi aprovado pelo Conselho de Revisão Interna do Instituto Nacional de Ciências da Saúde Ambiental (National Institute of Environmental Health Sciences Internal Review Board).

A pesquisa foi apoiada pelo Programa de Pesquisa do Instituto Nacional de Envelhecimento (NIA) dos Institutos Nacionais de Saúde (NIH) - EUA. Os dados utilizados nas análises foram obtidos e aprovados para uso no Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA), um estudo realizado pelo National Institute on Aging (NIA).

## 6 RESULTADOS

Os resultados desta tese são apresentados no formato de manuscritos a serem submetidos para periódicos científicos internacionais indexados conforme descrição a seguir.

**6.1 Association of Low Back Pain with Physical Function, Quality of Life and Fatigability in middle- and older-aged adults: findings from BLSA (Manuscrito 1 – Redigido no formato da revista Plos One, à qual será submetido)**

### ABSTRACT

Low back pain (LBP) is an important condition associated with high healthcare burden. However, the relationship of this condition with physical function (PF) and health-related quality of life (HRQoL) remains unclear. This is a cross-sectional study that aims to investigate the association between presence and intensity of LBP with PF and HRQoL in middle-and older-aged adults. Participants answered questions about presence and intensity of LBP in the previous year, self-reported their PF and HRQoL (SF-12), and underwent objective measures of PF ([ExSPPB] including usual gait speed, narrow walk, chair stands, and standing balance), endurance performance ([EP] long-distance corridor walk) and fatigability. Generalized linear models and logistic regression models were performed. A total of 1500 participants (52.5% women, 70.3% white) aged 69.0 ( $\pm$ 13.1) years were included. Of those, 642 (42.8%) reported LBP and the mean pain intensity was 4.1 ( $\pm$ 2.2). After adjustments for potential confounders, presence of LBP was associated with lower self-reported PF (OR 1.73, 95% CI 1.27 to 2.37), lower physical

component of HRQoL ( $\beta$  -0.03, 95% CI -0.04 to -0.02) and poorer chair stand performance ( $\beta$  -0.05, 95% CI -0.09 to -0.008). Higher intensity of LBP was associated with lower physical component of HRQoL ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.007), poorer ExSPPB performance ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.004), slower usual gait speed ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.004), lower total standing balance time ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.001) and higher fatigability (OR 1.13, 95% CI 1.01 to 1.25). The presence of LBP was more consistently associated with lower self-reported PF, while higher intensity LBP was associated with poorer objectively measured PF and fatigability. Collectively, this evidence suggests that although presence of pain may affect perception of function, greater pain intensity appears more strongly associated with unfavorable functional performance in mid-to-late life.

## **INTRODUCTION**

Low back pain (LBP) is a common condition affecting people of all ages, with an estimated lifetime prevalence of 70 to 85% (1). The healthcare burden associated with LBP is high, not only due to direct costs but also loss of work productivity (2, 3). However, despite LBP's clinical and economic significance, studies examining the relationship of the presence and intensity of LBP to reported and observed physical function and health related quality of life (HRQoL) have had inconsistent findings.

A cross-sectional comparative study of 320 older adults with LBP and healthy controls found that persons with LBP had more self-reported disability and lower scores of objectively-measured physical function than their pain-free counterparts (4). Similarly, a matched case-control study using objective measures of physical function demonstrated that participants with LBP were energetically less efficient, had decreased endurance performance and slower gait speed compared to controls without pain (5). However, a

cross-sectional survey of 2,766 well-functioning community-dwelling older adults found a negative association between LBP and self-reported, but not objectively-measured physical function (6). Moreover, although some authors have demonstrated an impact of LBP on endurance performance (7), a recent study did not confirm significant difference for endurance performance between individuals with and without LBP (8).

These inconsistent results may be attributable to the use of different tools to evaluate physical function (self-reported vs. objectively-measured instruments), that do not uniformly assess the same constructs (9), as definitions of physical function can range from perceptions of fundamental and complex functional abilities (6, 10) to direct functional evaluations including gait, balance, speed, reaction time, and endurance performance (6, 11). In addition, objectively performance tests usually assess absolute levels of function which may be less sensitive in younger adults and higher functioning older adults, whereas self-reported usually measures relative function.

HRQoL, defined as a self-evaluation of well-being, considers the influence of a variety of health conditions and their impact on health status (12). Previous researches suggests that people with LBP may present poor HRQoL (13) due to physical and psychological distress (14) and poor physical functioning (15), although others did not confirm these associations (16, 17). Therefore, the impact of LBP on HRQoL is not well established in the literature.

Another important construct that has been associated with physical function but not yet explored in people with LBP is fatigability, a new concept that evaluates the severity of fatigue after performing a standardized task (18, 19). Studies demonstrated that fatigability may act as an early biomarker of functional decline associated with reduced physical function and activity (20, 21). Therefore, a better understanding of how LBP and fatigability are associated may improve our comprehension of the functional

impacts of LBP, especially among higher functioning populations who may be more amenable to intervention efforts.

The present study aimed to investigate the association of the presence and intensity of LBP with physical function, endurance performance, fatigability and HRQoL in participants of the Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA). We hypothesized that both the presence and the intensity of LBP would be negatively associated with functional parameters.

## **METHODS**

This is a cross-sectional analysis including a subset of participants from BLSA evaluated between August 2007 (when the fatigability test was initiated) and March 2018. Briefly, BLSA volunteers are community-dwelling adults submitted to comprehensive health and functional evaluations and free of major chronic conditions and cognitive and functional impairment at the time of enrollment (22). The BLSA is a sample of convenience, and all testing takes place over the course of a 2.5-day visit. The study protocol was approved by the National Institutes of Health Intramural Institutional Review Board. Informed written consent was obtained from all participants. For the present study, we excluded participants aged <40 years and those that reported chronic pain (> 12 consecutive weeks), because chronic pain has specific characteristics regarding pain sensitization that may differentially impact physical function and HRQoL (23).

## **EXPOSURES**

### *Presence and Intensity of LBP*

The presence of LBP in the past year was assessed by an interviewer-administered question “In the past year, have you had any LBP?” with yes/no options. For those that



reported LBP in the previous year, intensity was assessed by the following question: “Please rate your usual back pain over the past year using a scale from 0 to 10, where 0 indicates no pain and 10 indicates extremely intense pain”. Intensity was analyzed as a continuous variable (24). Participants that reported moderate to severe pain of any type during their pre-visit screen were encouraged to postpone their clinic visit (25).

## OUTCOMES

### *Self-Reported physical function*

Self-reported physical function was assessed during a health interview to gauge ability to perform basic and instrumental activities of daily living. All 16 questions started with “Because of a health or physical problem, do you have any difficulty...”. The answers options were “yes”, “no”, “don’t know/don’t do” and “refused”. Participants answering “don’t know / don’t do” or “refused” were excluded from the analyses (26). Participants were classified as having low self-reported physical function if they answered “yes” to at least one of the questions (dichotomous variable).

### *HRQoL*

HRQoL was assessed by the 12 Item Short Form Medical Outcomes Survey (SF-12) (27), a short questionnaire derived from the Short Form-36 Health Survey (SF-36) (28) including 12 questions about 8 dimensions of health and physical functioning (limitations due to physical health problems, bodily pain, general health, vitality, social functioning, role limitations due to emotional problems, and mental health) that provide scales for physical and mental health components. Scores of physical component summary (PCS-12) and mental component summary (MCS-12) continuously range from 0 (as the lowest) to 100 (as the highest) (27).

### *Objectively-Measured physical function*

Objectively-measured physical function was assessed using the Expanded Short Physical Performance Battery (ExSPPB), which comprises a battery of four performance tests as follows: 1) *Usual Gait Speed*: participants were invited to walk at their “usual walking pace” over a 6 meter course and the faster of two trials was used for analysis; 2) *Narrow Walk*: the ability and time to walk a course measuring 6 meters long and 20 centimeters wide; 3) *Chair Stands*: time to stand-up and sit down on an armless chair 5 times; 4) *Standing Balance*: ability to hold three progressively more challenging standing balance poses (semi-tandem, full tandem and single leg) for up to 30 seconds each. The performance of each test generated a ratio score that was analyzed as a separate outcome. The ratio score was calculated using the maximal performance as the denominator and individual performance as the numerator. The overall ExSPPB score was calculated as the sum of the ratio scores obtained in each test for a continuous scale ranging from 0 (the lowest) to 4 (the highest) (20, 26, 29).

### *Endurance Performance*

Endurance performance was evaluated using the long-distance corridor walk (LDCW). The LDCW is a self-paced endurance walking test and validated measure of cardiorespiratory fitness (29, 30). The test was performed on a 20-meter uncarpeted corridor marked by cones at both ends. Participants were instructed to walk as quickly as possible over the full 10 laps. Standardized encouragement was given with each lap along with the number of laps remaining. Ability to complete the LDCW test in <5 min was examined as a dichotomous outcome. Endurance performance was measured as the continuous time to walk 400 meters.

### *Fatigability*

Perceived fatigability was assessed immediately after a 5-min, 1.5 mph (0.67 m/s) standardized treadmill walk by asking participants to rate their perceived exertion using the Borg perceived exertion scale. The scale ranges from 6 to 20, where 6 refers to “no exertion at all”, 9 to “very light”, 11 to “light”, 12 to “somewhat hard” and 20 to “maximal exertion” (18, 31). Perceived fatigability was explored as a continuous and dichotomous variable (high fatigability  $\geq 10$ ) in the analyses (18, 20).

### COVARIATES

Adjustments for potential confounders were performed to determine the independent association between LBP and outcomes, including anthropometric, sociodemographic and lifestyle variables. Age was used as continuous variable. Self-reported race was categorized as white or non-white. Height and weight were used to calculate body mass index (BMI= kg/m<sup>2</sup>). Self-reported smoking was categorized as never or current/past smoker. The presence of depression was self-reported and treated as a dichotomous variable (yes/no). Hours of sleep was dichotomized into  $\geq 7$ h or  $< 7$ h per night (32). Number of comorbidities consisted of the sum of self-reported cardiovascular disease, pulmonary disease, cerebral vascular disease, peripheral neuropathy, hypertension, diabetes, cancer, and arthritis, and categorized as none, one/two or more.

Number of painful sites was created considering any pain or discomfort on different body sites including head, neck, shoulder, wrists, hands, legs, hip, knee, feet, toes and ankles. This sum was categorized as none, one, two, or three/more painful sites. Physical activity (PA) was assessed by a self-reported questionnaire that included 17 items regarding daily activities and programmed exercise. Metabolic equivalent (METs)

was generated based on the coding described by Ainsworth et al. that combined the frequency and duration spent in each activity during the previous two weeks to generate the total volume of PA, expressed as a continuous variable (MET\*min/week) (33).

## STATISTICAL ANALYSES

Descriptive statistics for continuous variables comprised means and standard deviations and categorical variables comprised frequency and percentage. Associations between exposure variables (presence and intensity of LBP) were analyzed separately as different exposures with the outcomes (self-reported physical function and HRQoL and objectively-measured physical function). Models were fitted crude and adjusted by sex, age, race, BMI, smoking, self-reported depression, hours of sleep per night, comorbidity count, number of painful sites and PA. Generalized linear models with log link and gamma distribution to account for potentially skewed distributions were utilized for the continuous outcomes (PCS-12, MCS-12, ExSPPB, usual gait speed, narrow walk time, chair stands, standing balance time, time to complete 400m and fatigability). The logged beta values from the variables that were statistically significant were exponentiated to facilitate the interpretation of the results. For dichotomous outcomes, logistic regression models were used for self-reported physical function, high fatigability and the ability to complete the 400m in < 5 min. All analyses were performed using Stata 13.0. Statistical significance was set at a 2-tailed p-value of <0.05 for all analyses.

## RESULTS

Of the 1,673 participants of the BLSA between August 2007 and March 2018, 66 were excluded due to missing information in exposure variables, 55 aged < 40 years, and 52 reported chronic LBP ( $\geq 12$  weeks) (Figure). Table 1 describes the characteristics of the 1,500 participants included in the study population, overall and stratified by LBP

status. The mean age was 69.0 ( $\pm 13.1$ ) years, 52.5% were women and 70.3% were white. Participants reporting LBP in the previous year (42.8%) were younger (67.4  $\pm 12.4$  vs 70.1  $\pm 13.5$  years), have a higher BMI (27.8  $\pm 5.1$  vs 26.9  $\pm 4.8$  kg/m<sup>2</sup>), were more likely to self-report depression (21.2% vs 13.3%), and have a higher percentage of  $\geq 3$  painful sites (27.8% vs 10.1%) than participants without LBP. The mean pain intensity among those reporting LBP in the previous year was 4.1 ( $\pm 2.2$ ).

Table 2 shows the association between the presence and the intensity of LBP with study outcomes. After adjustments for potential confounders, the presence of LBP was associated with low self-reported physical function (OR 1.73, 95% CI 1.27 to 2.37) and lower PCS-12 ( $\beta$  -0.03, 95% CI -0.04 to -0.02). For objective measures, presence of LBP was associated only with slower chair stand performance ( $\beta$  -0.05, 95% CI -0.09 to -0.008). The exponentiated beta coefficient demonstrated that presence of LBP was associated with a 3% reduction in the PCS-12 score and with a 5% reduction on the time to perform 5 chair stands.

For those that reported LBP (n=642), intensity was associated with lower PCS-12 ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.007) in adjusted models. Additionally, LBP intensity was associated with a lower ExSPPB score ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.004), slower usual gait speed ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.004), lower total time standing balance ( $\beta$  -0.01, 95% CI -0.02 to -0.001) and higher rate of high fatigability (OR 1.13, 95% CI 1.01 to 1.25). The exponentiated beta coefficient demonstrated 1% reductions of PCS-12, ExSPPB, usual gait speed and total time standing balance scores for every increase in one unit of pain scale.

## **DISCUSSION**

In the present study, the presence of LBP was negatively associated with self-reported physical function, the physical component of HRQoL and objectively-measured repeated chair stands performance. Moreover, LBP intensity was negatively associated with the physical component of HRQoL, and several objective measures of function including the ExSPPB, usual gait speed, total time standing balance and high fatigability. Collectively these results suggest that the presence of LBP demonstrates an association with perceived functional abilities whilst greater pain intensity shows a stronger association with objectively-measured abilities.

There are some explanations for the presence of LBP was more strongly associated with self-reported than objectively-measured tests. As suggested by Reuben et al. (9), self-reported and objectively-measured instruments evaluate different dimensions of physical function and do not necessarily measure the same constructs. Moreover, LBP is a multifactorial condition and its functional impact could be influenced by many different factors, including psychosocial aspects (34) (35-37). Therefore, individuals with LBP may be more reluctant to perform functional activities due to kinesiophobia (fear of movement), regardless of their ability to perform them (38). Another possible explanation is that objectively-measured tests mostly evaluate lower extremity activities, not including specific movements of the spine required to perform several activities of daily living (6). In this setting, the chair stand test maybe more demanding on trunk movements than other functional tests and this could explain why chair stands was the only objectively measure in the ExSPPB associated with LBP, regardless of pain intensity (39, 40).

In a previous study from the BLSA, Simonsick et al. (25) observed that time to walk 400m, the measure termed endurance performance in this study, was slower with greater lumbopelvic pain severity experienced in the prior year. Our study demonstrated

that other objectively-measured physical function components were also associated with LBP intensity (ExSPPB, usual gait speed, total standing balance, and high fatigability), suggesting that only intense pain is associated with poorer performance of the activities that do not directly engage trunk movements.

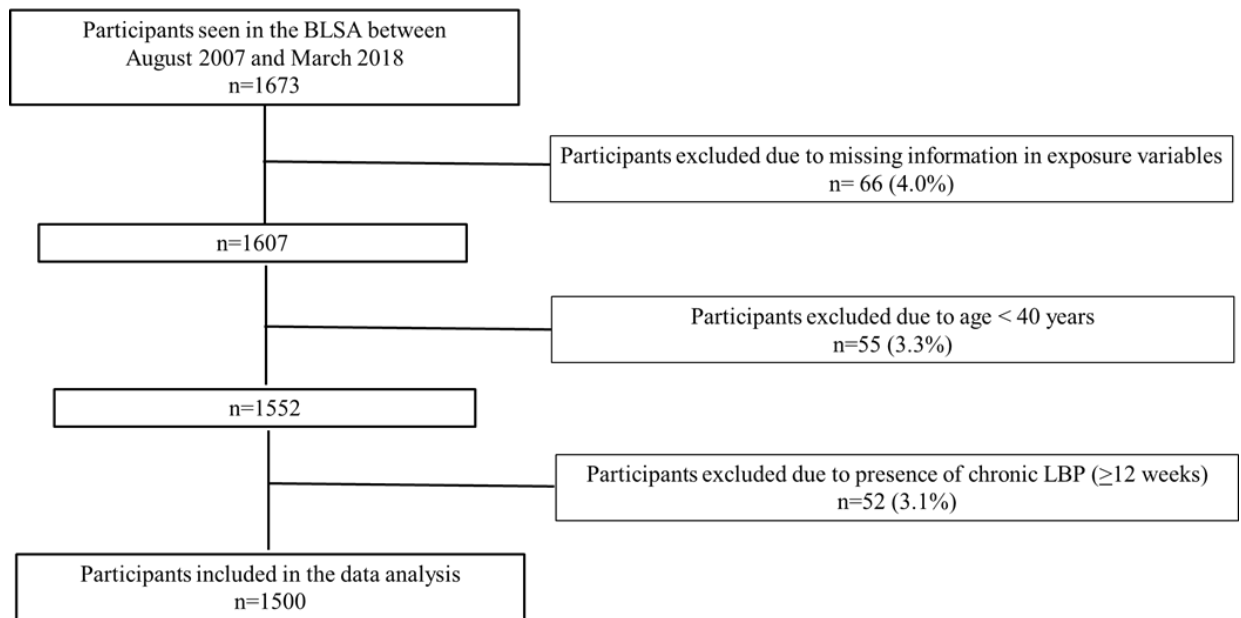
The present study did not find any significant association between the presence and intensity of LBP with endurance performance. This unexpected result can likely be attributed to the characteristics of BLSA population, that is generally healthier and fitter than the general population, leading to a potential underestimation of the impact of LBP on endurance performance (22). Moreover, there was no association between the presence of LBP and fatigability, although a negative association of high fatigability with LBP intensity was observed. Conversely, some other studies have found a negative association between LBP and local muscle fatigability (e.g., diaphragm and lumbar muscles) but no one has evaluated the association between LBP and whole-body fatigability (41-43). The lack of association between presence of LBP and fatigability may be explained by the very low intensity of the fatigability test and the well-functioning characteristic of the BLSA population, in which greater pain intensities maybe necessary to generate fatigue.

Our study found an inverse association for both presence and intensity of LBP with the physical but not the mental component of HRQoL. These associations were examined in some other studies that also demonstrated a negative impact on the physical component (16, 44-46). The association of LBP on physical component of HRQoL may be explained by the lower confidence of LBP individuals to perform the daily activities, as also demonstrated by the lower self-reported physical function. Since LBP is a multifactorial condition, it was expected that both physical and mental components would be negatively associated with LBP. The unexpected lack of association with mental HRQoL may also reflect the generally good health status of our study population.

Limitations of the present study include the cross-sectional study design that precludes temporal associations between LBP with physical function and HRQoL. Moreover, the objectively-measured tests mostly included movements from lower limbs, that could have limited our ability to detect other types of functional limitations due to LBP. Finally, the question about the presence and intensity of LBP referred to any episode of LBP in the previous 12 months, representing a wide time period that increases the risk for misclassification. Strengths include the high-quality data provided by the BLSA and the inclusion of both self-reported and objectively-measured variables besides an overall measure of fatigability.

To conclude, the presence of LBP was primarily associated with self-reported physical function and the physical domain of HRQoL. Whereas intensity of LBP was negatively associated with the physical domain of HRQoL and with objectively-measured physical function, suggesting that pain intensity is an important dimension in evaluating potential threats to physical function. Longitudinal studies should be conducted to explore the impact of LBP on self-reported perception of functional ability and objective evaluation of capacity to perform functional activities, facilitating the development of effective approaches for preventing and managing LBP.





**Figure** – Participants flow chart

BLSA – Baltimore Longitudinal Study of Aging; LBP – low back pain.

**Table 1** - Characteristics of participants according to Low Back Pain (LBP) status.

	<b>Overall</b> (n=1500)		<b>No LBP</b> (n=858; 57.2%)		<b>LBP</b> (n=642; 42.8%)		<i>p</i> -value
	Mean / n	SD / %	Mean / n	SD / %	Mean / n	SD / %	
Age (Years)	69.0	±13.1	70.1	±13.5	67.4	±12.4	<b>&lt;0.001</b>
Male sex	713	47.5%	415	48.4%	298	46.4%	0.45
White	1054	70.3%	598	69.7%	456	71.0%	0.58
Education level (Years) (n=1499)	17.4	±2.7	17.5	±2.7	17.3	±2.6	0.07
Body mass index (Kg/m <sup>2</sup> ) (n=1443)	27.2	±5.0	26.9	±4.8	27.8	±5.1	<b>&lt;0.001</b>
Ever smoked (n=1490)	571	38.3%	315	36.9%	256	40.2%	0.20
Sleep hours > 7 (n=1282)	511	39.9%	300	40.9%	211	38.5%	0.39
Depression (n=1495)	249	16.7%	113	13.3%	136	21.2%	<b>&lt;0.001</b>
Number of comorbidities							
0	508	33.9%	303	35.3%	205	31.9%	0.18
1	458	30.5%	266	31.0%	192	29.9%	

$\geq 2$	534	35.6%	289	33.7%	245	38.2%	
Physical activity (METs/min/week <sup>-1</sup> ) (n=1499)	107.9	$\pm 92.7$	106.1	$\pm 103.0$	110.3	$\pm 76.7$	0.38
Number of painful sites in the body (n=1279)							
0	444	34.7%	319	43.4%	125	23.0%	
1	358	28.0%	205	27.9%	153	28.1%	
2	252	19.7%	137	18.6%	115	21.1%	<b>&lt;0.001</b>
$\geq 3$	225	17.6%	74	10.1%	151	27.8%	
LBP intensity (n= 642)	-	-	-	-	4.1	$\pm 2.2$	-

Table 2 – Association between presence of LBP and LBP intensity with physical function, health related quality of life, endurance walking, and fatigability.

	Presence of LBP (yes / no) (n=1500)		LBP intensity (n=642; mean=4.08, $\pm$ 2.24)	
	Crude	Adjusted*	Crude	Adjusted*
<b>Low Self-Reported Physical Function - OR (95% CI)</b>	1.99 (1.57 to 2.54) n=1305	1.73 (1.27 to 2.37) n= 1148	1.08 (1.00 to 1.17) n= 564	1.00(0.90 to 1.10) n= 491
<b>Health Related Quality of Life (SF-12)</b>				
<i>Physical Component Summary (PCS-12) - <math>\beta</math> (95% CI)</i>	-0.05 (-0.07 to -0.04) n= 1438	-0.03 (-0.04 to -0.02) n=1238	-0.02 (-0.02 to -0.01) n= 623	-0.01 (-0.02 to -0.007) n=528
<i>Mental Component Summary (MCS-12) - <math>\beta</math> (95% CI)</i>	-0.02 (-0.03 to -0.009) n= 1438	-0.001 (-0.01 to +0.01) n= 1238	-0.001 (-0.006 to +0.003) n=623	-0.0006 (-0.004 to +0.005) n=528
<b>Expanded Short Physical Performance Battery (ExSPPB) – <math>\beta</math> (95% CI)</b>	0.001(-0.03 to +0.03) n=1280	-0.02 (-0.04 to +0.008) n=1233	-0.02 (-0.03 to -0.009) n=546	-0.01 (-0.02 to -0.004) n=530
<i>Usual Gait Speed - <math>\beta</math> (95% CI)</i>	0.004 (-0.02 to +0.03) n=1418	-0.02 (-0.04 to +0.007) n=1239	-0.02 (-0.03 to -0.009) n=612	-0.01(-0.02 to -0.004) n=531

<i>Narrow Walk Time - <math>\beta</math> (95% CI)</i>	0.005 (-0.05 to +0.06) n=1289	-0.006 (-0.06 to +0.04) n=1239	-0.02 (-0.04 to -0.0004) n=548	-0.02 (-0.03 to +0.001) n=531
<i>Chair Stands - <math>\beta</math> (95% CI)</i>	-0.05 (-0.11 to -0.002) n=1416	-0.05 (-0.09 to -0.008) n=1238	-0.02 (-0.04 to -0.006) n=612	-0.01 (-0.03 to +0.003) n=532
<i>Total Time Standing Balance - <math>\beta</math> (95% CI)</i>	0.05 (+0.02 to +0.08) n=1423	0.02 (-0.01 to +0.04) n=1241	-0.01 (-0.02 to -0.002) n=614	-0.01 (-0.02 to -0.001) n=532
<b>Long Distance Corridor Walk (LDCW)</b>				
<i>LDCW test in &lt; 5 min – OR (95% CI)</i>	1.00(0.72 to 1.41) n=1268	1.09 (0.70 to 1.70) n=1241	0.88 (0.79 to 0.98) n=541	0.92 (0.79 to 1.07) n=531
<i>Time to Complete - <math>\beta</math> (95% CI)</i>	0.01(-0.01 to +0.04) n=1205	0.01(-0.06 to +0.03) n=1180	0.01(+0.004 to +0.02) n=514	0.006 (-0.0002 to +0.01) n=505
<b>Fatigability</b>				
<i>Continous Fatigability - <math>\beta</math> (95% CI)</i>	0.005 (-0.26 to +0.04) n=1220	0.004 (-0.03 to +0.03) n=1197	0.01(-0.0006 to +0.21) n=519	0.007 (-0.003 to +0.02) n=511
<i>High Fatigability - OR (95% CI)</i>	1.00(0.77 to 1.30) n=1220	0.99 (0.73 to 1.35) n=1197	1.12 (1.03 to 1.22) n=519	1.13 (1.01 to 1.25) n=511

---

\* Model adjusted by sex, age, race, body mass index (kg/m<sup>2</sup>), smoking history, self-reported depression, hours of sleep per night, number of comorbidities, number of painful sites and physical activity (MET\*min\*week)

## REFERENCE

1. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*. 1999;354(9178):581-5.
2. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017;389(10070):736-47.
3. Dieleman JL, Baral R, Birger M, Bui AL, Bulchis A, Chapin A, et al. US Spending on Personal Health Care and Public Health, 1996-2013. *JAMA*. 2016;316(24):2627-46.
4. Rudy TE, Weiner DK, Lieber SJ, Slaboda J, Boston JR. The impact of chronic low back pain on older adults: a comparative study of patients and controls. *Pain*. 2007;131(3):293-301.
5. Coyle PC, Pugliese JM, Sions JM, Eskander MS, Schrack JA, Hicks GE. Energy Impairments in Older Adults With Low Back Pain and Radiculopathy: A Matched Case-Control Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(11):2251-6.
6. Weiner DK, Haggerty CL, Kritchevsky SB, Harris T, Simonsick EM, Nevitt M, et al. How does low back pain impact physical function in independent, well-functioning older adults? Evidence from the Health ABC Cohort and implications for the future. *Pain Med*. 2003;4(4):311-20.
7. Smeets RJ, Wittink H, Hidding A, Knottnerus JA. Do patients with chronic low back pain have a lower level of aerobic fitness than healthy controls?: are pain, disability, fear of injury, working status, or level of leisure time activity associated with the difference in aerobic fitness level? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(1):90-7; discussion 8.
8. Fernandes IMC, Morelhao PK, Hisamatsu TM, Diniz TA, Gerosa-Neto J, Panissa VLG, et al. Assessment of aerobic fitness in individuals with and without nonspecific chronic low back pain: a pilot study. *Int J Rehabil Res*. 2020.

9. Reuben DB, Valle LA, Hays RD, Siu AL. Measuring physical function in community-dwelling older persons: a comparison of self-administered, interviewer-administered, and performance-based measures. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43(1):17-23.
10. Lee CE, Simmonds MJ, Novy DM, Jones S. Self-reports and clinician-measured physical function among patients with low back pain: a comparison. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(2):227-31.
11. Strath SJ, Kaminsky LA, Ainsworth BE, Ekelund U, Freedson PS, Gary RA, et al. Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2013;128(20):2259-79.
12. Urzua MA. [Health related quality of life: Conceptual elements]. *Rev Med Chil.* 2010;138(3):358-65.
13. Forsbrand MH, Grahn B, Hill JC, Petersson IF, Post Sennehed C, Stigmar K. Can the STarT Back Tool predict health-related quality of life and work ability after an acute/subacute episode with back or neck pain? A psychometric validation study in primary care. *BMJ Open.* 2018;8(12):e021748.
14. Kofotolis N, Kellis E, Vlachopoulos SP, Gouitas I, Theodorakis Y. Effects of Pilates and trunk strengthening exercises on health-related quality of life in women with chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016;29(4):649-59.
15. Fusco O, Ferrini A, Santoro M, Lo Monaco MR, Gambassi G, Cesari M. Physical function and perceived quality of life in older persons. *Aging Clin Exp Res.* 2012;24(1):68-73.
16. Wettstein M, Eich W, Bieber C, Tesarz J. Pain Intensity, Disability, and Quality of Life in Patients with Chronic Low Back Pain: Does Age Matter? *Pain Med.* 2019;20(3):464-75.

17. Schaller A, Dejonghe L, Haastert B, Froboese I. Physical activity and health-related quality of life in chronic low back pain patients: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16:62.
18. Simonsick EM, Schrack JA, Glynn NW, Ferrucci L. Assessing fatigability in mobility-intact older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62(2):347-51.
19. Wanigatunga AA, Varadhan R, Simonsick EM, Carlson OD, Studenski S, Ferrucci L, et al. Longitudinal Relationship Between Interleukin-6 and Perceived Fatigability Among Well-Functioning Adults in Mid-to-Late Life. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019;74(5):720-5.
20. Simonsick EM, Glynn NW, Jerome GJ, Shardell M, Schrack JA, Ferrucci L. Fatigued, but Not Frail: Perceived Fatigability as a Marker of Impending Decline in Mobility-Intact Older Adults. *J Am Geriatr Soc*. 2016;64(6):1287-92.
21. Martinez-Amezcuca P, Matsushita K, Simonsick EM, Ferrucci L, Schrack JA. Fatigability and functional performance among older adults with low-normal ankle-brachial index: Cross-sectional findings from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Atherosclerosis*. 2018;272:200-6.
22. Kuo PL, Schrack JA, Shardell MD, Levine M, Moore AZ, An Y, et al. A roadmap to build a phenotypic metric of ageing: insights from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Intern Med*. 2020;287(4):373-94.
23. Chimenti RL, Frey-Law LA, Sluka KA. A Mechanism-Based Approach to Physical Therapist Management of Pain. *Phys Ther*. 2018;98(5):302-14.
24. Haefeli M, Elfering A. Pain assessment. *Eur Spine J*. 2006;15 Suppl 1:S17-24.
25. Simonsick EM, Aronson B, Schrack JA, Hicks GE, Jerome GJ, Patel KV, et al. Lumbopelvic Pain and Threats to Walking Ability in Well-Functioning Older Adults:



Findings from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Am Geriatr Soc.* 2018;66(4):714-20.

26. Simonsick EM, Newman AB, Nevitt MC, Kritchevsky SB, Ferrucci L, Guralnik JM, et al. Measuring higher level physical function in well-functioning older adults: expanding familiar approaches in the Health ABC study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(10):M644-9.

27. Ware J, Jr., Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care.* 1996;34(3):220-33.

28. Ware JE, Jr. SF-36 health survey update. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25(24):3130-9.

29. Schrack JA, Kuo PL, Wanigatunga AA, Di J, Simonsick EM, Spira AP, et al. Active-to-Sedentary Behavior Transitions, Fatigability, and Physical Functioning in Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2019;74(4):560-7.

30. Simonsick EM, Fan E, Fleg JL. Estimating cardiorespiratory fitness in well-functioning older adults: treadmill validation of the long distance corridor walk. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(1):127-32.

31. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.

32. Levine DW, Kripke DF, Kaplan RM, Lewis MA, Naughton MJ, Bowen DJ, et al. Reliability and validity of the Women's Health Initiative Insomnia Rating Scale. *Psychol Assess.* 2003;15(2):137-48.

33. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Jr., Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(8):1575-81.

34. Kim GM, Yi CH, Cynn HS. Factors influencing disability due to low back pain using the Oswestry Disability Questionnaire and the Quebec Back Pain Disability Scale. *Physiother Res Int*. 2015;20(1):16-21.
35. Hill JC, Fritz JM. Psychosocial influences on low back pain, disability, and response to treatment. *Phys Ther*. 2011;91(5):712-21.
36. Cherkin DC, Sherman KJ, Balderson BH, Cook AJ, Anderson ML, Hawkes RJ, et al. Effect of Mindfulness-Based Stress Reduction vs Cognitive Behavioral Therapy or Usual Care on Back Pain and Functional Limitations in Adults With Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2016;315(12):1240-9.
37. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation*. 2014;17 Suppl 2:3-10.
38. Luque-Suarez A, Martinez-Calderon J, Falla D. Role of kinesiophobia on pain, disability and quality of life in people suffering from chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2019;53(9):554-9.
39. Hicks GE, Simonsick EM, Harris TB, Newman AB, Weiner DK, Nevitt MA, et al. Cross-sectional associations between trunk muscle composition, back pain, and physical function in the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(7):882-7.
40. Millington PJ, Myklebust BM, Shambes GM. Biomechanical analysis of the sit-to-stand motion in elderly persons. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(7):609-17.
41. Rose-Dulcina K, Armand S, Dominguez DE, Genevay S, Vuillerme N. Asymmetry of lumbar muscles fatigability with non-specific chronic low back pain patients. *Eur Spine J*. 2019;28(11):2526-34.

42. Janssens L, Brumagne S, McConnell AK, Hermans G, Troosters T, Gayan-Ramirez G. Greater diaphragm fatigability in individuals with recurrent low back pain. *Respir Physiol Neurobiol.* 2013;188(2):119-23.
43. Sadler S, Cassidy S, Peterson B, Spink M, Chuter V. Gluteus medius muscle function in people with and without low back pain: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):463.
44. Nolet PS, Kristman VL, Cote P, Carroll LJ, Cassidy JD. Is low back pain associated with worse health-related quality of life 6 months later? *Eur Spine J.* 2015;24(3):458-66.
45. Cedraschi C, Luthy C, Allaz AF, Herrmann FR, Ludwig C. Low back pain and health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Eur Spine J.* 2016;25(9):2822-32.
46. Veresciagina K, Ambrozaitis KV, Spakauskas B. Health-related quality-of-life assessment in patients with low back pain using SF-36 questionnaire. *Medicina (Kaunas).* 2007;43(8):607-13.

**6.2** *The association of previous and current low back pain with daily physical activity in middle- and older-aged adults (Manuscrito 2 – Redigido no formato da revista *Physical Activity and Health*, à qual será submetido)*

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to investigate the association between previous and current low back pain (LBP) with daily physical activity (PA), sedentary behavior, activity fragmentation and meeting PA recommendations in middle and older-aged adults. This is a cross-sectional analysis that included volunteers from the Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA) who answered questions about presence and intensity of LBP during the previous year and wore an Actiheart accelerometer for the subsequent week. The association between presence and intensity of previous and current LBP were analyzed separately as different exposures. Generalized linear models and logistic models were fitted crude and adjusted for potential confounders. Participated in this study 662 volunteers (50.8% women, 68.1% white) aged 68.0 ( $\pm 11.4$ ) years. Previous LBP was reported by 240 (36.3%) participants with mean pain intensity of 3.5  $\pm 2.0$ , and current LBP was reported by 38 (5.7%) with mean pain intensity of 4.1  $\pm 2.3$ . Participants reporting current LBP had lower levels of total ( $\beta -0.18$ , 95% CI -0.34 to -0.02) and vigorous ( $\beta -0.29$ , 95% CI -0.56 to -0.007) daily PA and also a lower odds to meet PA recommendation (OR 0.20, 95% CI 0.05 to 0.92) compared to no LBP volunteers, regardless of the LBP intensity. Conversely, previous LBP showed no significant association with daily PA levels. These results indicates that, regardless of pain intensity, only the presence of current LBP seems to negatively interfere in PA levels, making difficult to meet PA guidelines recommendation. The decrease in total PA levels seem to

be driven by a decrease in vigorous PA, with no impact on light and moderate PA as well as for sedentary behaviour and activity fragmentation.

## **INTRODUCTION**

Low back pain (LBP) is an important current public health concern, being the leading cause of years lived with disability and disability-adjusted life-years (1-3). The etiology of LBP is multifactorial including biological, psychological and social components that seems to affect physical function and quality of life and decreasing the ability to perform daily life activities (3-7). Some studies suggest that individuals may develop a pain-related fear and an avoidance behaviour after a pain experience, like an episode of acute LBP, which can decrease daily activity levels, promote disability and facilitate pain chronification (8-10). Moreover, this fear-avoidance model of pain may reduce overall physical activity (PA) levels (11).

PA is any bodily movement produced by skeletal muscles that result in energy expenditure. PA might be classified according to the intensity as light, moderate, and vigorous with differential contribution to physical and mental health (12, 13). The World Health Organization (WHO) published in 2020 a new guideline on PA suggesting that “all adults should undertake 150-300 min of moderate-intensity, or 75-150 min of vigorous-intensity physical activity, or some equivalent combination of moderate-intensity and vigorous-intensity aerobic physical activity, per week” (14). On the other hand, sedentary behaviour is a different construct that includes activities involving little movement with a very low energy expenditure (12, 15). Increased sedentary behaviour is a risk factor for several chronic diseases, regardless of PA levels (16). Besides the importance of PA intensity and sedentary behaviour, the way in which daily PA is

accumulated during the day is also a matter of interest. In this setting, the active-to-sedentary transition probability (ASTP), a measure of daily PA fragmentation (17), has emerged as an early marker of reduced functional performance and greater mortality in older adults (17, 18).

Numerous studies have demonstrated a beneficial effect of increased PA levels on prevention and management of LBP (19, 20). However, the impact of LBP on different levels of daily PA, particularly including objective measurements of PA, is still underreported and the few studies that examined this association presented inconclusive results (21-23). The investigation of this direction of association is of special importance since low levels of PA increases the risk of pain chronification, disability, incidence of chronic diseases and death (13, 24, 25).

The purpose of this study was to investigate the association between previous and current LBP with daily physical activity, sedentary behaviour, activity fragmentation and meeting PA recommendation in middle -and older-aged adults. We hypothesized that both previous and current LBP would reduce daily PA and increase sedentary behaviour time and activity fragmentation.

## **METHODS**

### *Study design*

This is a cross-sectional analysis that included volunteers from the Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA), a continuously enrolled cohort study of normative human aging run by the National Institute on Aging (NIA) Intramural Research Program that began in 1958 and has been described in detail previously (26). Participants underwent clinical evaluation between January 2007 and August 2015 (period when the

uniaxial accelerometer was used). BLSA participants are community-dwelling adults who must be free of major chronic conditions and cognitive and functional impairment and must pass comprehensive health and functional screening evaluations at the time of the enrolment (27).

#### *Eligibility criteria*

For the present study, participants aged less than 40 years, the ones who did not obtain a minimum of three valid days in accelerometer measurements and those who reported chronic low back pain (>12 consecutive weeks) were excluded from the analysis, since chronic pain has specific characteristics, especially regarding pain sensitization (28).

The National Institutes of Health Intramural Institutional Review Board approved the study protocol. All participants provided informed consent at each study visit.

## EXPOSURE

#### *Previous LBP*

Information about presence and intensity of previous LBP refers to the preceding year and were assessed using an interviewer-administered questionnaire. The first question refers to presence of previous LBP: “In the past year, have you had any LBP?” with a yes/no answer options. For those who answered “yes” to this question was asked: “Please rate your usual back pain over the past year using a scale from 0 to 10, where 0 indicates NO PAIN and 10 indicates EXTREMELY INTENSE PAIN” (29).

#### *Current LBP*

Participants who answered “yes” to the question of presence of LBP in the previous year were asked about presence of LBP in the moment of the interview through the question:

“Do you currently have LBP?” with a yes/no answer options. For participants who answered “yes” to this question was asked: “Please rate your pain over the past week, using the scale below (*from 0 to 10, where 0 indicates no pain and 10 indicates extremely intense pain*)” (29).

Participants were classified as previous LBP if they reported LBP in the previous year but not in the moment of the interview and as current LBP if reported LBP in the moment of interview. LBP intensity was considered as a continuous variable for both measures (previous and current).

## OUTCOMES

Physical activity information was captured by a unidirectional chest-worn equipment that monitors heart rate and accelerometry counts, the Actiheart accelerometer (CamNtech, Cambridge, UK). At the last day of the BLSA clinical visit, participants were fitted with this device positioned horizontally at the chest (at the third intercostal space) using two standard electrocardiogram electrodes to use for the next seven days at free-living environment. The equipment was returned to the clinic by express mail and data was transferred to the computer by a commercial software (Actiheart version 4.0.32) to derive activity counts in 1-minute epochs. Days with more than 5% of data missing were considered invalid and excluded, and for inclusion in this analysis, a minimum of three valid days was required. Missing values were imputed with the average activity count per minute (during the same time period of the others complete days for the remaining valid days) for each participant. To calculate the average counts per minute for every minute of the day (12:00 am to 11:59 pm), a minute-level activity count was averaged across all valid days. For each participant, a log transformed total volume activity count was created



due to highly skewed distribution of the original variable (“LTAC”- log of total daily activity counts) (30, 31).

The sum of the accumulated counts was generated according to minute-level activity count, and classified as sedentary ( $\leq 10$  cpm), light ( $10 \text{ cpm} < \text{light} \leq 95$  cpm), moderate ( $95 \text{ cpm} < \text{moderate} \leq 234$  cpm) and vigorous ( $> 234$  cpm). Those cut-off points to determine whether an individual was engaged in sedentary, light, moderate, or vigorous intensity activities for each minute of the day were created based on the distribution of activity counts across the BLSA population and using the Karvonen formula for heart rate reserve (32). For this calculation, the night time heart rate data, collected with the Actiheart, was used as the resting heart rate and the peak heart rate, recorded from cardiopulmonary exercise test, was used as the maximal heart rate (31).

For the calculation of the ASTP a cut-off point of 10 cpm was used to classify each participant's active ( $\geq 10$  cpm) and sedentary ( $< 10$  cpm) time on a minute by minute basis for each valid day (31). The number of consecutive minutes spent in either an active or sedentary state was defined as the bout length and based on the alternating bouts of sedentary and active states, a daily activity profile was created for each participant. Therefore, ASTP was calculated as the reciprocal of the average active bout duration and defined as the probability of transitioning from an active to a sedentary state (33, 34). A single measure of ASTP for each participant was calculated for each day and averaged across valid days (17).

It was also computed a dichotomic variable of meeting the World Health Organization 2020 on physical activity and sedentary behaviour guidelines, which recommend that all adults should undertake 150–300 minutes of moderate-intensity, or 75–150 minutes of vigorous-intensity physical activity, or some equivalent combination of moderate-intensity and vigorous-intensity per week (14). To generate the dichotomic

variable, participants were classified as reaching or not at least 150 minutes of moderate or 75 minutes of vigorous or 150 minutes of a combination of moderate and vigorous activity during the week.

## COVARIATES

Anthropometric, sociodemographic and lifestyle variables were included as covariates in the analyses for adjustment for potential confounders to determine the association between LBP and outcomes. Age was used as continuous variable and self-reported race was categorized as white or non-white. Obesity was classified based on body mass index ( $BMI \geq 30$  kg/m<sup>2</sup>). History of smoking was self-reported and categorized as never or current/past smoker. Self-reported depression was collected as a dichotomous variable. Any pain or discomfort on different body sites including head, neck, shoulder, wrists, hands, legs, hip, knee, feet, toes and ankles was used to generate the number of painful sites and this sum was categorized as none, one, two and three or more painful sites.

## DATA ANALYSES

Descriptive statistics for categorical variables comprised frequency and percentage and continuous variables comprised means and standard deviations. Association between presence and intensity of previous and current LBP were analyzed separately as different exposures with the outcomes log of total daily physical activity (counts), time spent in sedentary behaviour (min/day), time spent in light (min/day), moderate (min/day) and vigorous (min/day) daily PA, active-to-sedentary transition probability and meeting PA guidelines. Models were generated crude and adjusted by age, sex, race, obesity, number of painful body sites, smoking history, and self-reported depression. Generalized linear

models (GLM) with identity link with gaussian distribution were used for LTAC and GLM with log link and gamma distribution were utilized for the continuous outcomes to account for potentially skewed distributions. The logged beta values from the variables that were statistically significant were exponentiated to facilitate the interpretation of the results. Logistic models were used for the dichotomic outcome meeting PA guidelines. Statistical significance was set at a 2-tailed p-value of  $<0.05$  for all analyses. All analyses were performed using Stata 13.0.

## RESULTS

Between January 2007 and August 2015, 867 volunteers underwent clinical evaluation and were fitted with the accelerometer. Of those, 13 participants were excluded due to missing values in exposure variables, 33 due to age  $<40$  years, 109 having  $<3$  valid days of accelerometer data and 50 due to presence of chronic LBP ( $\geq 12$  weeks) (Figure 1). Therefore, 662 participants were included in the data analysis and their characteristics, overall and stratified by LBP status, are presented in Table 1. Volunteers mean age was  $68.0 \pm 11.4$  years and most of them were female (50.8%), white (68.1%), and an average of  $17.5 \pm 2.7$  years of education. Obesity was observed in 23.3% of the participants, history of smoke was reported by 37.0%, depression by 15.6%, and one site of pain in the body (other than LBP) by 25.5%. Previous LBP was reported by 36.3% participants with mean pain intensity of  $3.5 \pm 2.0$ , and current LBP was reported by 5.7% with mean pain intensity of  $4.1 \pm 2.3$ . Participants without LBP were older ( $68.9 \pm 11.7$ ) than participants with previous LBP ( $66.5 \pm 10.7$ ). Those who reported previous LBP had higher history of smoke (43.9%) and depression (21.7%) than participants without LBP (32.6% and 11.8% respectively). Both participants with previous LBP (29.5%) and current LBP (42.1%) reported higher number of painful sites in the body than the ones without LBP (10.8%).

Table 2 shows the association between presence of previous and current LBP with LTAC, minutes per day in sedentary behaviour, light PA, moderate PA, vigorous PA and ASTP. Current LBP was inversely associated with LTAC ( $\beta$  -0.18, 95% CI -0.34 to -0.017), minutes per day in vigorous PA ( $\beta$  -0.29, 95% CI -0.56 to -0.007), and with a decreased odds of meeting the PA recommendations (OR 0.20, 95% CI 0.05 to 0.92) (Table 2). The exponentiated beta values demonstrated 2% reductions of total and 30% of vigorous daily physical activity in the presence of current LBP.

Table 3 presents the association between previous LBP intensity and current LBP intensity with LTAC, minutes per day in sedentary behaviour, in light PA, in moderate PA, in vigorous PA and active-to-sedentary transition probability. No significant associations were found between LBP intensity and outcomes.

## DISCUSSION

The results of this study partially confirm our hypotheses. In this study we found that participants reporting current LBP had lower levels of objectively measured total and vigorous daily PA and also lower odds of meeting the WHO's PA recommendation compared to no LBP volunteers, regardless of pain intensity. Conversely, LBP in the previous year was not associated with daily PA levels. These results indicate that, regardless of pain intensity, the presence of current LBP seems to negatively interfere in PA levels, making difficult to meet the PA guidelines recommendation in this population. The decrease in total PA levels seems to be driven by a decrease in vigorous PA, with no impact on moderate and light PA as well as for sedentary behaviour and ASTP.

Although the literature suggest that PA may have a positive U-shape influence on decreased risk of LBP, the other direction of this association, in which LBP impacts PA levels, is a less explored possibility (19, 35, 36). PA has been described not only as an

important lifestyle component of improving physical and mental health but also as a pivotal intervention strategy for managing chronic LBP. In this setting, despite it is widely assumed that people reporting LBP is less active than individuals without pain, studies investigating this direction of association still present conflicting results.

A cross-sectional study including 13 middle-aged participants that measured their PA levels using double-labelled water found no significant difference in total PA levels between those reporting chronic LBP and healthy controls (23). These results are in accordance with those observed in a cohort study demonstrating that participants returned to their previous self-reported PA levels after an episode of LBP 12 months earlier (37). Moreover, a systematic review with meta-analysis including 7 non-experimental studies found no significant differences in the total PA levels of adolescents and adults with chronic LBP in comparison to their controls without pain. However, there were evidence that older adults were less active than no pain controls (21).

A large cross-sectional study including 1,588 twin participants that self-reported their LBP status and PA levels in the previous week found that, participants with chronic LBP reporting recent episodes of LBP (during the last 4 weeks), were significant less likely to meet PA guidelines in comparison to those without LBP. Similar to our results, no significant associations were found for those reporting previous and persistent chronic LBP with decreased PA levels (22).

Although the reduction on daily activity may be an adaptive behaviour in case of acute pain, it seems to be dysfunctional when pain becomes chronic, which may favour the perpetuation of PA aversion and kinesiophobia (24). Therefore, the decrease in PA levels can play a role in worsening pain severity, mobility and disability in this population.

Contrary to our previous hypothesis, no significant reductions on PA levels were observed for those with previous LBP in the present study. Studies have been reported that individuals with previous episodes of pain can develop kinesiophobia, therefore decreasing their PA levels (11, 24, 38, 39). A possible explanation for this finding is the fact that we excluded participants that reported chronic LBP (>12 weeks), which may have reduced the influence of kinesiophobia. In addition, considering that kinesiophobia is associated with several aspects of mental health, the inclusion of BLSA participants that is a relatively healthy population with low physical and mental health problems may partially explain this lack of association between previous LBP and PA levels (27, 40, 41).

To our knowledge, this is the first study evaluating the association of LBP and activity fragmentation. Our study did not demonstrate significant associations between both previous and current LBP with ASTP, meaning that bouts of PA were not more fragmented in individuals with LBP compared with individuals without LBP. One hypothesis for this lack of association may be the relatively low-to-moderate intensity of reported LBP, that maybe explained by the fact that BLSA participants were encouraged to postpone their clinic visit if they reported moderate to severe pain of any type during their pre-clinic visit screening. Perhaps higher scores of pain intensity are necessary to increase daily activity fragmentation.

The present study has some limitations. Although PA have been measured in the following week after the interview, the cross-sectional study design precluded us to establish temporal association, specially between current LBP and PA. Another limitation is the absence of measures of fear avoidance believes and kinesiophobia, that precluded us to deeply explore the mechanisms by which LBP would be associated with PA levels. In addition, we do not have information on the number of pain episodes in the previous

12 months that may introduce residual confounder. Strengths of this study includes the high-quality BLSA data besides the objectively measured levels of PA, the measurement of LBP intensities and the inclusion of ASTP as measure of daily PA fragmentation and an early direct marker of functional decline.

To conclude, our results indicate that current LBP is associated with decreased levels of PA. The reduction in PA levels promoted by LBP is mostly driven by a reduction in vigorous PA, that is also associated with a decreased chance of meeting the WHO`s PA recommendations. Furthermore, LBP intensity does not seem to be relevant for this association. This may suggest that patients experiencing an episode of LBP could be educated on the natural course of LBP and recommended to keep physically active according to their tolerance for a better course of the LBP. Longitudinal studies exploring previous episodes of LBP and history of PA levels should be conducted to explore this direction of association.

Table 1 - Characteristics of participants according to Low Back Pain status in the past 12 months.

	<b>Overall</b> (n=662)		<b>No LBP</b> (n= 384; 58.0%)		<b>Previous LBP</b> (n=240; 36.3%)		<b>Current LBP</b> (n=38; 5.7%)		<i>p</i> -value
	Mean / n	SD / %	Mean / n	SD / %	Mean / n	SD / %	Mean / n	SD / %	
Age (Years)	68.0	±11.4	68.9	±11.7	66.5	±10.7	68.2	±12.0	<b>0.04*</b>
Male sex	326	49.2%	193	50.3%	119	49.6%	14	36.8%	0.29
White	451	68.1%	257	66.9%	168	70.0%	26.0	68.4%	0.73
Education level (Years)	17.5	±2.7	17.6	±2.7	17.4	±2.6	17.6	±2.4	0.70



Obesity	154	23.3%	80	20.8%	63	26.3%	11	29.0%	0.21
Ever smoked (n=660)	244	37.0%	125	32.6%	105	43.9%	14	36.8%	<b>0.02*</b>
Depression (n=661)	103	15.6%	45	11.8%	52	21.7%	6	15.8%	<b>0.004*</b>
Number of painful sites in the body (n=656)									
0	221	33.7%	157	41.2%	57	24.1	7	18.4%	
1	167	25.5%	101	26.5%	61	25.7%	5	13.2%	<b>&lt;0.001*</b>
2	141	21.5%	82	21.5%	49	20.7%	10	26.3%	

$\geq 3$	127	19.4%	41	10.8%	70	29.5%	16	42.1%	
LBP intensity (n=278)	-	-	-	-	3.5	$\pm 2.0$	4.1	$\pm 2.3$	
Total daily activity (counts)	35776.7	$\pm 18357.1$	35617.2	$\pm 17078.9$	36700.1	$\pm 19487.0$	31556.0	$\pm 22885.6$	0.27
Sedentary behavior (min/day) (n=648)	1058.0	$\pm 106.5$	1059.2	$\pm 103.5$	1054.2	$\pm 107.5$	1069.9	$\pm 129.2$	0.66
Light PA (min/day) (n=648)	287.3	+73.5	287.0	+73.0	288.6	+73.7	281.4	$\pm 78.4$	0.85
Moderate PA (min/day) (n=648)	66.2	$\pm 35.6$	65.4	$\pm 34.1$	67.8	$\pm 36.1$	65.1	$\pm 46.9$	0.70
Vigorous PA (min/day) (n=648)	28.5	$\pm 22.6$	28.4	$\pm 20.8$	29.5	$\pm 24.4$	23.6	$\pm 26.9$	0.32

ASTP	0.26	$\pm 0.07$	0.26	$\pm 0.06$	0.26	$\pm 0.07$	0.28	$\pm 0.08$	0.41
Number of valid accelerometer days	5.1	$\pm 1.1$	5.2	$\pm 1.1$	5.1	$\pm 1.1$	5.1	$\pm 1.2$	0.57

---

\* Age - No LBP vs Previous LBP p= 0.031

Ever smoked - No LBP vs Previous LBP p=0.014

Depression - No LBP vs Previous LBP p=0.003

Number of painful sites in the body - No LBP vs Previous LBP p=  $\leq 0.001$ ; No LBP vs Current LBP p=  $\leq 0.001$

LBP – low back pain; PA – physical activity; ASTP - Active to Sedentary Transition Probability

Table 2 – Regression analyses reporting the association between presence of previous and current LBP in the last 12 months with physical activity outcomes and sedentary behavior.

		No LBP (n= 384; 58.0%)		Previous LBP (n=240; 36.3%)		Current LBP (n=38; 5.7%)	
		Crude	Adjusted*	Crude	Adjusted*		
<b>LTAC</b>							
<b>β (95% CI)</b>	Reference	-0.02 (-0.07 to +0.10)	+0.002 (-0.079 to +0.083)	<b>-0.21</b> <b>(-0.39 to -0.028)</b>	<b>-0.18</b> <b>(-0.34 to -0.017)</b>		
Crude (n=662); Adjusted(n=653)							
<b>Sedentary behavior (min/day)</b>							
<b>β (95% CI)</b>	Reference	-0.005 (-0.02 to +0.012)	-0.002 (-0.02 to +0.01)	+0.01 (-0.024 to +0.044)	+0.01 (-0.02 to +0.04)		
Crude (n=648); Adjusted(n=639)							
<b>Light PA (min/day)</b>							
<b>β (95% CI)</b>	Reference	+0.006 (-0.04 to +0.05)	+0.003 (-0.04 to +0.05)	-0.02 (-0.11 to +0.07)	-0.03 (-0.11 to +0.06)		
Crude (n=648); Adjusted(n=639)							
<b>Moderate PA (min/day)</b>							
<b>β (95% CI)</b>	Reference	+0.04 (-0.05 to +0.12)	+0.03 (-0.07 to +0.11)	-0.004 (-0.18 to +0.18)	-0.05 (-0.23 to +0.13)		
Crude (n=648); Adjusted(n=639)							

<b>Vigorous PA (min/day)</b> <b>β (95% CI)</b> Crude (n=648); Adjusted(n=639)	Reference	+0.04 (-0.09 to +0.17)	+0.02 (-0.12 to +0.16)	-0.19 (-0.45 to +0.08)	<b>-0.29</b> <b>(-0.56 to -0.007)</b>
<b>ASTP</b> <b>β (95% CI)</b> Crude (n=662); Adjusted(n=653)	Reference	-0.014 (-0.05 to +0.026)	-0.004 (-0.04 to +0.04)	+0.04 (-0.04 to +0.12)	+0.04 (-0.03 to +0.12)
<b>Meting PA recommendations</b> <b>OR (95%CI)</b> Crude (n=648); Adjusted(n=639)	Reference	1.38 (0.52 to 3.68)	1.11 (0.36 to 3.49)	<b>0.31</b> <b>(0.10 to 0.99)</b>	<b>0.20</b> <b>(0.05 to 0.92)</b>

---

\*Model adjusted by age, sex, race, obesity, number of painful body sites, smoking history, self-reported depression.

LBP – low back pain; LTAC - log of total daily activity counts; PA – physical activity; ASTP - Active to Sedentary Transition Probability; OR – Odds ratio; CI – Confidence interval

Table 3 – Regression models reporting the association between LBP intensity with PA outcomes and sedentary behavior.

	<b>Previous LBP intensity</b> (n=240; mean=3.5, $\pm$ 2.0)		<b>Current LBP intensity</b> (n=38; mean=4.1, $\pm$ 2.3)	
	<b>Crude</b>	<b>Adjusted*</b>	<b>Crude</b>	<b>Adjusted*</b>
<b>LTAC (counts) - <math>\beta</math> (95% CI)</b>	-0.002 (-0.04 to +0.03) n=240	+0.009 (-0.03 to +0.04) n=236	-0.05 (-0.14 to +0.05) n=38	+0.003 (-0.08 to +0.09) n=38
<b><i>Sedentary behavior (min/day) - <math>\beta</math> (95% CI)</i></b>	-0.002 (-0.009 to +0.005) n=236	-0.002 (-0.009 to +0.005) n=232	0.002 (-0.016 to +0.019) n=38	-0.009 (-0.025 to +0.007) n=38
<b><i>Light PA (min/day) - <math>\beta</math> (95% CI)</i></b>	0.0015 (-0.016 to +0.02) n=236	-0.004 (-0.02 to +0.01) n=232	-0.00004 (-0.40 to +0.41) n=38	+0.02 (-0.03 to +0.06) n=38
<b><i>Moderate PA (min/day) - <math>\beta</math> (95% CI)</i></b>	+0.03 (-0.06 to +0.07) n=236	0.04 (-0.003 to +0.07) n=232	-0.006 (-0.11 to +0.10) n=38	+0.04 (-0.03 to +0.12) n=38

<b>Vigorous PA (min/day) - <math>\beta</math> (95% CI)</b>	-0.002 (-0.06 to +0.05) n=236	+0.02 (-0.04 to +0.08) n=232	-0.05 (-0.20 to +0.10) n=38	+0.01 (-0.12 to +0.15) n=38
<b>ASTP - <math>\beta</math> (95% CI)</b>	-0.003 (-0.02 to +0.01) n=240	-0.008 (-0.02 to +0.009) n=236	0.01 (-0.028 to +0.053) n=38	-0.008 (-0.05 to +0.035) n=38
<b>Meeting PA recommendations – OR (95%CI)</b>	1.00 (0.65 to 1.52) n=236	0.82 (0.44 to 1.50) n=163	0.63 (0.38 to 1.03) n=38	0.65 (0.33 to 1.27) n=38

---

\*Model adjusted by age, sex, race, obesity, number of painful body sites, smoking history, self-reported depression.

LBP – low back pain; LTAC - log of total daily activity counts; PA – physical activity; ASTP - Active to Sedentary Transition Probability; OR – Odds ratio; CI – Confidence interval

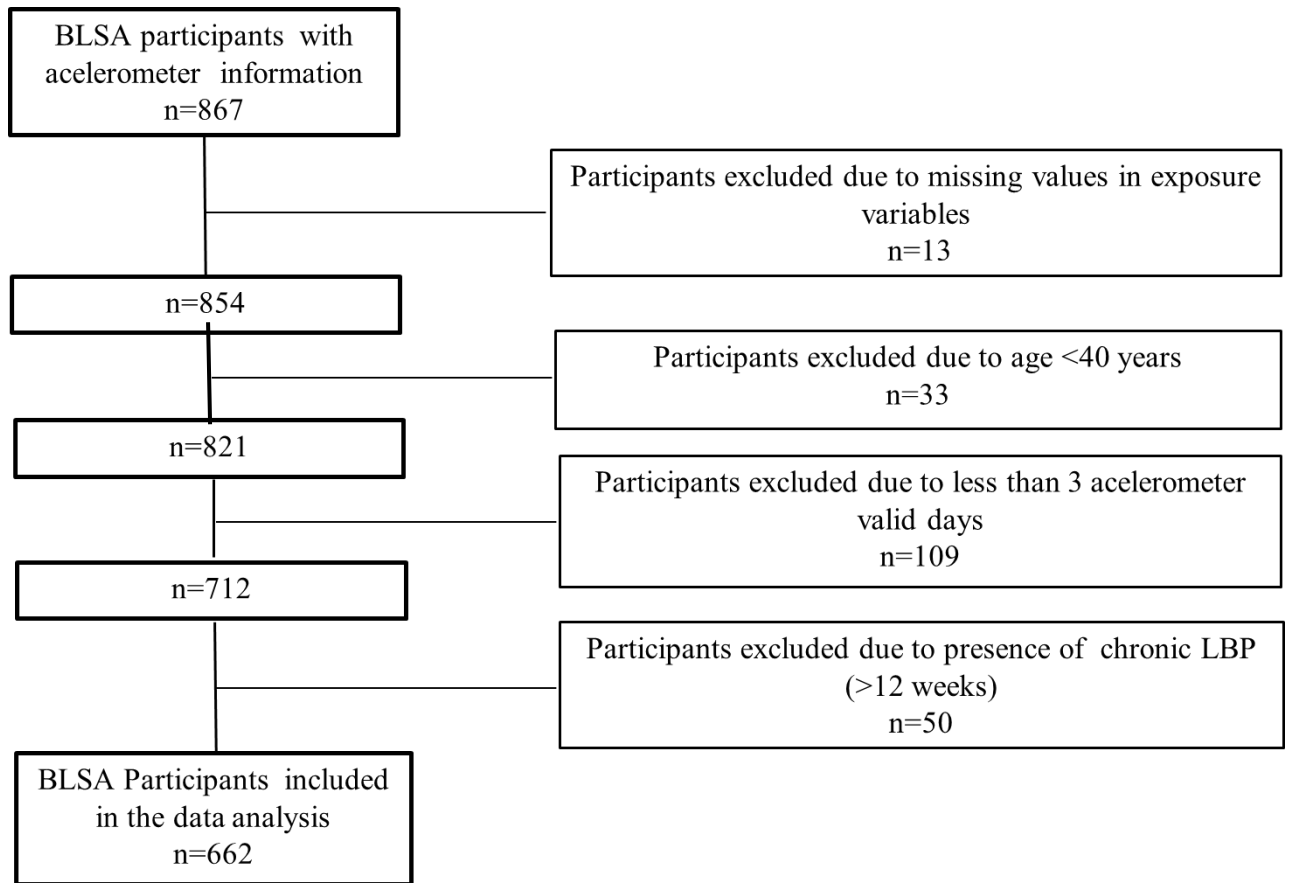


Figure 1 – Fluxogram

BLSA – Baltimore Longitudinal Study of Aging; LBP – low back pain.



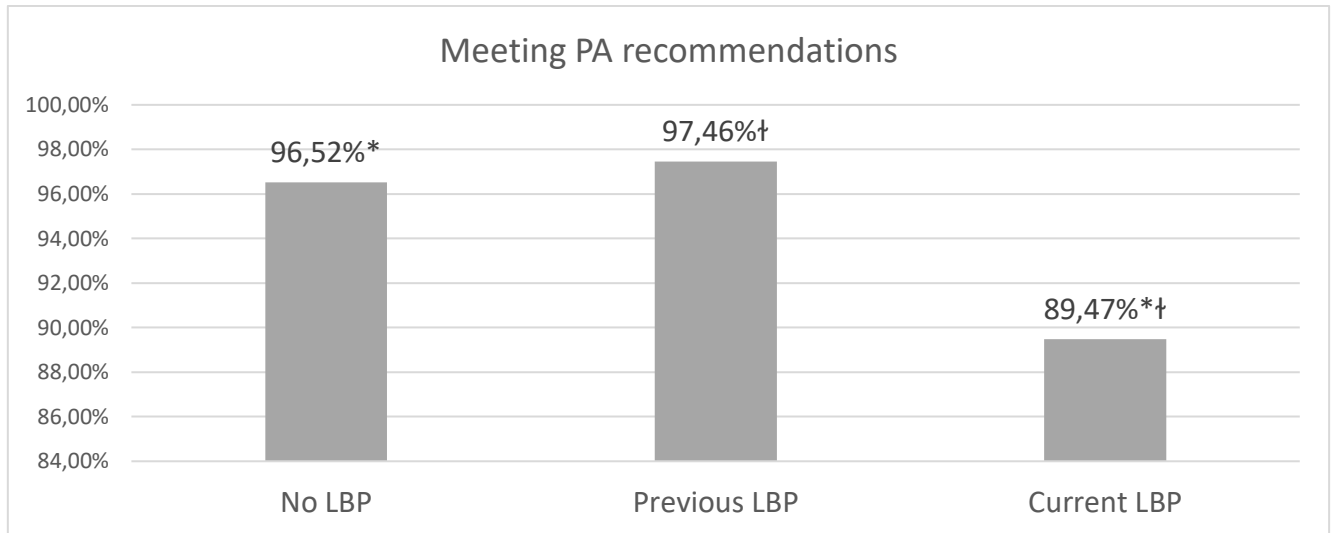


Figure 2 - Percentage of participants meeting physical activity recommendations by LBP status (p-value = 0.047; \* = 0.037; † = 0.014)

LBP – low back pain; PA – physical activity

## REFERENCE

1. Wu A, March L, Zheng X, Huang J, Wang X, Zhao J, et al. Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. *Ann Transl Med.* 2020;8(6):299.
2. Disease GBD, Injury I, Prevalence C. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2018;392(10159):1789-858.
3. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet.* 2018;391(10137):2356-67.
4. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet.* 2017;389(10070):736-47.
5. Maniadakis N, Gray A. The economic burden of back pain in the UK. *Pain.* 2000;84(1):95-103.
6. Anema JR, Schellart AJ, Cassidy JD, Loisel P, Veerman TJ, van der Beek AJ. Can cross country differences in return-to-work after chronic occupational back pain be explained? An exploratory analysis on disability policies in a six country cohort study. *J Occup Rehabil.* 2009;19(4):419-26.
7. Swinkels-Meewisse IEJ, Roelofs J, Oostendorp RAB, Verbeek ALM, Vlaeyen JWS. Acute low back pain: pain-related fear and pain catastrophizing influence physical performance and perceived disability. *Pain.* 2006;120(1-2):36-43.
8. Swinkels-Meewisse IE, Roelofs J, Schouten EG, Verbeek AL, Oostendorp RA, Vlaeyen JW. Fear of movement/(re)injury predicting chronic disabling low back pain: a prospective inception cohort study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(6):658-64.

9. Bunzli S, Singh N, Mazza D, Collie A, Kosny A, Ruseckaite R, et al. Fear of (re)injury and return to work following compensable injury: qualitative insights from key stakeholders in Victoria, Australia. *BMC Public Health*. 2017;17(1).
10. Vlaeyen JWS, Crombez G, Linton SJ. The fear-avoidance model of pain. *Pain*. 2016;157(8):1588-9.
11. Verbunt JA, Sieben JM, Seelen HAM, Vlaeyen JWS, Bousema EJ, Heijden GJ, et al. Decline in physical activity, disability and pain-related fear in sub-acute low back pain. *European Journal of Pain*. 2005;9(4):417-.
12. Strath SJ, Kaminsky LA, Ainsworth BE, Ekelund U, Freedson PS, Gary RA, et al. Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(20):2259-79.
13. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*. 2018;320(19):2020-8.
14. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*. 2020;54(24):1451-62.
15. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-31.
16. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2015;162(2):123-32.

17. Schrack JA, Kuo PL, Wanigatunga AA, Di J, Simonsick EM, Spira AP, et al. Active-to-Sedentary Behavior Transitions, Fatigability, and Physical Functioning in Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019;74(4):560-7.
18. Wanigatunga AA, Di J, Zipunnikov V, Urbanek JK, Kuo P-L, Simonsick EM, et al. Association of Total Daily Physical Activity and Fragmented Physical Activity With Mortality in Older Adults. *JAMA Network Open*. 2019;2(10):e1912352.
19. Alzahrani H, Mackey M, Stamatakis E, Zadro JR, Shirley D. The association between physical activity and low back pain: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Scientific Reports*. 2019;9(1).
20. Geneen LJ, Moore RA, Clarke C, Martin D, Colvin LA, Smith BH, et al. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. 2017.
21. Griffin DW, Harmon DC, Kennedy NM. Do patients with chronic low back pain have an altered level and/or pattern of physical activity compared to healthy individuals? A systematic review of the literature. *Physiotherapy*. 2012;98(1):13-23.
22. Zadro JR, Shirley D, Amorim A, Perez-Riquelme F, Ordonana JR, Ferreira PH. Are people with chronic low back pain meeting the physical activity guidelines? A co-twin control study. *Spine J*. 2017;17(6):845-54.
23. Verbunt JA, Westerterp KR, van der Heijden GJ, Seelen HA, Vlaeyen JW, Knottnerus JA. Physical activity in daily life in patients with chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(6):726-30.
24. Hanney WJ, Kolber MJ, Beekhuizen KS. Implications for Physical Activity in the Population With Low Back Pain. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2008;3(1):63-70.

25. Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, et al. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Bmj*. 2016;i3857.
26. Stone JL, Norris AH. Activities and attitudes of participants in the Baltimore longitudinal study. *J Gerontol*. 1966;21(4):575-80.
27. Kuo PL, Schrack JA, Shardell MD, Levine M, Moore AZ, An Y, et al. A roadmap to build a phenotypic metric of ageing: insights from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Intern Med*. 2020;287(4):373-94.
28. Chimenti RL, Frey-Law LA, Sluka KA. A Mechanism-Based Approach to Physical Therapist Management of Pain. *Phys Ther*. 2018;98(5):302-14.
29. Haefeli M, Elfering A. Pain assessment. *Eur Spine J*. 2006;15 Suppl 1:S17-24.
30. Schrack JA, Zipunnikov V, Goldsmith J, Bai J, Simonsick EM, Crainiceanu C, et al. Assessing the "Physical Cliff": Detailed Quantification of Age-Related Differences in Daily Patterns of Physical Activity. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2013;69(8):973-9.
31. Schrack JA, Leroux A, Fleg JL, Zipunnikov V, Simonsick EM, Studenski SA, et al. Using Heart Rate and Accelerometry to Define Quantity and Intensity of Physical Activity in Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2018;73(5):668-75.
32. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1957;35(3):307-15.
33. Wanigatunga AA, Gresham GK, Kuo PL, Martinez-Amezcuca P, Zipunnikov V, Dy SM, et al. Contrasting characteristics of daily physical activity in older adults by cancer history. *Cancer*. 2018;124(24):4692-9.

34. Di J, Leroux A, Urbanek J, Varadhan R, Spira AP, Schrack J, et al. Patterns of sedentary and active time accumulation are associated with mortality in US adults: The NHANES study. *bioRxiv* 2017.
35. Heneweer H, Vanhees L, Picavet HS. Physical activity and low back pain: a U-shaped relation? *Pain*. 2009;143(1-2):21-5.
36. Heneweer H, Staes F, Aufdemkampe G, van Rijn M, Vanhees L. Physical activity and low back pain: a systematic review of recent literature. *Eur Spine J*. 2011;20(6):826-45.
37. Pozzobon D, Nogueira LAC, Ferreira PH, Steffens D, Beckenkamp PR, Blyth FM, et al. Return to self-reported physical activity level after an event of acute low back pain. *PLoS One*. 2019;14(7):e0219556.
38. Larsson C, Ekvall Hansson E, Sundquist K, Jakobsson U. Impact of pain characteristics and fear-avoidance beliefs on physical activity levels among older adults with chronic pain: a population-based, longitudinal study. *BMC Geriatr*. 2016;16:50.
39. Elfving B, Andersson T, Grooten WJ. Low levels of physical activity in back pain patients are associated with high levels of fear-avoidance beliefs and pain catastrophizing. *Physiother Res Int*. 2007;12(1):14-24.
40. Altug F, Unal A, Kilavuz G, Kavlak E, Citisli V, Cavlak U. Investigation of the relationship between kinesiophobia, physical activity level and quality of life in patients with chronic low back pain1. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2016;29(3):527-31.
41. Bilgin S, Cetin H, Karakaya J, Kose N. Multivariate Analysis of Risk Factors Predisposing to Kinesiophobia in Persons With Chronic Low Back and Neck Pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2019;42(8):565-71.

## CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho destacamos que a elevada prevalência de DL é uma preocupação global e urgente para a saúde pública em função do impacto pessoal, funcional e dos custos sociais associados a esta condição. A carga associada à DL é alta, não apenas pelos custos diretos, mas também pela perda de produtividade laboral. A DL tornou-se um tema de grande importância principalmente pelas suas possíveis repercussões sobre outros aspectos da saúde destes indivíduos. Sendo assim, avaliar os impactos da DL nos diferentes desfechos de saúde torna-se importante para que estratégias de promoção de comportamentos adequados, visando evitar complicações futuras, possam ser criadas.

A hipótese levantada nesta tese é a de que a DL poderia estar associada às atividades diárias de adultos de meia idade e idosos através da redução da qualidade de vida, da função física e dos níveis de AF e levar ao aumento dos níveis de fatigabilidade, do tempo em comportamento sedentário e maior fragmentação de suas atividades diárias.

Os resultados encontrados neste trabalho confirmaram parcialmente nossas hipóteses. Observamos que tanto a presença quanto a intensidade da DL estiveram inversamente associadas com o domínio físico da QVRS. Notamos ainda que a presença de DL foi mais consistentemente associada com FF autorreferida, enquanto maiores intensidades de DL foram mais associadas à FF medida objetivamente e menores escores de fatigabilidade. Esses resultados sugerem que, embora a presença de dor possa afetar a percepção da função, maiores intensidades de dor parecem estar mais fortemente associadas ao desempenho funcional em indivíduos de meia-idade e idosos. Além disso, independentemente da intensidade da dor, a presença de DL no momento parece interferir

negativamente nos níveis de AF, dificultando o alcance das recomendações do guia de AF da OMS. A diminuição nos níveis de AF total parece ser impulsionada por uma diminuição na AF vigorosa, sem impacto sobre a AF moderada e leve, bem como para o comportamento sedentário e fracionamento das atividades.

Estratégias para um melhor curso após um episódio de DL poderiam incluir educação sobre o curso natural da DL, diminuição da cinesiofobia e a manutenção das atividades diárias de acordo com a tolerância individual, que poderão ser testadas em ensaios clínicos futuros, com potencial impacto na Saúde Pública. Além disso, sugere-se que estudos longitudinais sejam realizados para explorar de forma mais detalhada a direção da associação entre DL e FF, QVRS e AF nesta população, visando o desenvolvimento de abordagens eficazes para reduzir os impactos da DL nas atividades diárias destes indivíduos.



**REFERÊNCIAS**

1. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*. 1999;354(9178):581-5.
2. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017;389(10070):736-47.
3. Dieleman JL, Baral R, Birger M, Bui AL, Bulchis A, Chapin A, et al. US Spending on Personal Health Care and Public Health, 1996-2013. *JAMA*. 2016;316(24):2627-46.
4. Rudy TE, Weiner DK, Lieber SJ, Slaboda J, Boston JR. The impact of chronic low back pain on older adults: a comparative study of patients and controls. *Pain*. 2007;131(3):293-301.
5. Weiner DK, Haggerty CL, Kritchevsky SB, Harris T, Simonsick EM, Nevitt M, et al. How does low back pain impact physical function in independent, well-functioning older adults? Evidence from the Health ABC Cohort and implications for the future. *Pain Med*. 2003;4(4):311-20.
6. Coyle PC, Pugliese JM, Sions JM, Eskander MS, Schrack JA, Hicks GE. Energy Impairments in Older Adults With Low Back Pain and Radiculopathy: A Matched Case-Control Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(11):2251-6.
7. Lee CE, Simmonds MJ, Novy DM, Jones S. Self-reports and clinician-measured physical function among patients with low back pain: a comparison. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(2):227-31.
8. Strath SJ, Kaminsky LA, Ainsworth BE, Ekelund U, Freedson PS, Gary RA, et al. Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(20):2259-79.

9. Simonsick EM, Schrack JA, Glynn NW, Ferrucci L. Assessing fatigability in mobility-intact older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2014;62(2):347-51.
10. Wanigatunga AA, Varadhan R, Simonsick EM, Carlson OD, Studenski S, Ferrucci L, et al. Longitudinal Relationship Between Interleukin-6 and Perceived Fatigability Among Well-Functioning Adults in Mid-to-Late Life. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2019;74(5):720-5.
11. Simonsick EM, Glynn NW, Jerome GJ, Shardell M, Schrack JA, Ferrucci L. Fatigued, but Not Frail: Perceived Fatigability as a Marker of Impending Decline in Mobility-Intact Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2016;64(6):1287-92.
12. Martinez-Amezcuca P, Matsushita K, Simonsick EM, Ferrucci L, Schrack JA. Fatigability and functional performance among older adults with low-normal ankle-brachial index: Cross-sectional findings from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Atherosclerosis.* 2018;272:200-6.
13. Urzua MA. [Health related quality of life: Conceptual elements]. *Rev Med Chil.* 2010;138(3):358-65.
14. Forsbrand MH, Grahn B, Hill JC, Petersson IF, Post Sennehed C, Stigmar K. Can the STarT Back Tool predict health-related quality of life and work ability after an acute/subacute episode with back or neck pain? A psychometric validation study in primary care. *BMJ Open.* 2018;8(12):e021748.
15. Kofotolis N, Kellis E, Vlachopoulos SP, Gouitas I, Theodorakis Y. Effects of Pilates and trunk strengthening exercises on health-related quality of life in women with chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016;29(4):649-59.
16. Wettstein M, Eich W, Bieber C, Tesarz J. Pain Intensity, Disability, and Quality of Life in Patients with Chronic Low Back Pain: Does Age Matter? *Pain Med.* 2019;20(3):464-75.

17. Schaller A, Dejonghe L, Haastert B, Froboese I. Physical activity and health-related quality of life in chronic low back pain patients: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16:62.
18. Swinkels-Meewisse IEJ, Roelofs J, Oostendorp RAB, Verbeek ALM, Vlaeyen JWS. Acute low back pain: pain-related fear and pain catastrophizing influence physical performance and perceived disability. *Pain*. 2006;120(1-2):36-43.
19. Bunzli S, Singh N, Mazza D, Collie A, Kosny A, Ruseckaite R, et al. Fear of (re)injury and return to work following compensable injury: qualitative insights from key stakeholders in Victoria, Australia. *BMC Public Health*. 2017;17(1).
20. Vlaeyen JWS, Crombez G, Linton SJ. The fear-avoidance model of pain. *Pain*. 2016;157(8):1588-9.
21. Verbunt JA, Sieben JM, Seelen HAM, Vlaeyen JWS, Bousema EJ, Heijden GJ, et al. Decline in physical activity, disability and pain-related fear in sub-acute low back pain. *European Journal of Pain*. 2005;9(4):417-.
22. Alzahrani H, Mackey M, Stamatakis E, Zadro JR, Shirley D. The association between physical activity and low back pain: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Scientific Reports*. 2019;9(1).
23. Geneen LJ, Moore RA, Clarke C, Martin D, Colvin LA, Smith BH, et al. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. 2017.
24. Griffin DW, Harmon DC, Kennedy NM. Do patients with chronic low back pain have an altered level and/or pattern of physical activity compared to healthy individuals? A systematic review of the literature. *Physiotherapy*. 2012;98(1):13-23.

25. Zadro JR, Shirley D, Amorim A, Perez-Riquelme F, Ordonana JR, Ferreira PH. Are people with chronic low back pain meeting the physical activity guidelines? A co-twin control study. *Spine J.* 2017;17(6):845-54.
26. Verbunt JA, Westerterp KR, van der Heijden GJ, Seelen HA, Vlaeyen JW, Knottnerus JA. Physical activity in daily life in patients with chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(6):726-30.
27. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA.* 2018;320(19):2020-8.
28. Hanney WJ, Kolber MJ, Beekhuizen KS. Implications for Physical Activity in the Population With Low Back Pain. *American Journal of Lifestyle Medicine.* 2008;3(1):63-70.
29. Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, et al. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Bmj.* 2016:i3857.
30. Merskey H. *An investigation of pain in psychological illness.*: University of Oxford; 1964.
31. Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Recommended by the IASP Subcommittee on Taxonomy. *Pain.* 1979;6(3):249.
32. Merskey H, Bogduk N. *Classification of chronic pain : descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms.* 2nd ed. Seattle, USA: IASP Press; 1994.
33. Williams AC, Craig KD. Updating the definition of pain. *Pain.* 2016;157(11):2420-3.
34. Cohen M, Quintner J, van Rysewyk S. Reconsidering the International Association for the Study of Pain definition of pain. *Pain Rep.* 2018;3(2):e634.

35. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020.
36. Meziat Filho N, Silva GA. Disability pension from back pain among social security beneficiaries, Brazil. *Rev Saude Publica*. 2011;45(3):494-502.
37. Dionne CE, Dunn KM, Croft PR, Nachemson AL, Buchbinder R, Walker BF, et al. A consensus approach toward the standardization of back pain definitions for use in prevalence studies. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33(1):95-103.
38. Calvo-Munoz I, Gomez-Conesa A, Sanchez-Meca J. Prevalence of low back pain in children and adolescents: a meta-analysis. *BMC Pediatr*. 2013;13:14.
39. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum*. 2012;64(6):2028-37.
40. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*. 2018;391(10137):2356-67.
41. Wu A, March L, Zheng X, Huang J, Wang X, Zhao J, et al. Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. *Ann Transl Med*. 2020;8(6):299.
42. Disease GBD, Injury I, Prevalence C. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1789-858.
43. Hoy D, March L, Brooks P, Woolf A, Blyth F, Vos T, et al. Measuring the global burden of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010;24(2):155-65.

44. Singh K, Andersson G. The Burden of Musculoskeletal Diseases in the United States: US Bone & Joint Initiative; 2008 [updated 2016. 4th:[Available from: <https://www.boneandjointburden.org/fourth-edition/iaa0/low-back-and-neck-pain>.
45. Global Burden of Disease Study C. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015;386(9995):743-800.
46. Deyo RA, Mirza SK, Turner JA, Martin BI. Overtreating chronic back pain: time to back off? *J Am Board Fam Med*. 2009;22(1):62-8.
47. Hansson TH, Hansson EK. The effects of common medical interventions on pain, back function, and work resumption in patients with chronic low back pain: A prospective 2-year cohort study in six countries. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(23):3055-64.
48. Wolsko P, Ware L, Kutner J, Lin CT, Albertson G, Cyran L, et al. Alternative/complementary medicine: wider usage than generally appreciated. *J Altern Complement Med*. 2000;6(4):321-6.
49. Wolsko PM, Eisenberg DM, Davis RB, Kessler R, Phillips RS. Patterns and perceptions of care for treatment of back and neck pain: results of a national survey. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(3):292-7; discussion 8.
50. Henschke N, Maher CG, Refshauge KM, Herbert RD, Cumming RG, Bleasel J, et al. Prevalence of and screening for serious spinal pathology in patients presenting to primary care settings with acute low back pain. *Arthritis Rheum*. 2009;60(10):3072-80.
51. Qaseem A, Wilt TJ, McLean RM, Forcica MA, Clinical Guidelines Committee of the American College of P. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and

Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2017;166(7):514-30.

52. Dunn KM, Hestbaek L, Cassidy JD. Low back pain across the life course. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2013;27(5):591-600.

53. Kongsted A, Kent P, Axen I, Downie AS, Dunn KM. What have we learned from ten years of trajectory research in low back pain? *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:220.

54. da CMCL, Maher CG, Hancock MJ, McAuley JH, Herbert RD, Costa LO. The prognosis of acute and persistent low-back pain: a meta-analysis. *CMAJ.* 2012;184(11):E613-24.

55. Henschke N, Maher CG, Refshauge KM, Herbert RD, Cumming RG, Bleasel J, et al. Prognosis in patients with recent onset low back pain in Australian primary care: inception cohort study. *BMJ.* 2008;337:a171.

56. Costa Lda C, Maher CG, McAuley JH, Hancock MJ, Herbert RD, Refshauge KM, et al. Prognosis for patients with chronic low back pain: inception cohort study. *BMJ.* 2009;339:b3829.

57. Stanton TR, Henschke N, Maher CG, Refshauge KM, Latimer J, McAuley JH. After an episode of acute low back pain, recurrence is unpredictable and not as common as previously thought. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33(26):2923-8.

58. da Silva T, Mills K, Brown BT, Herbert RD, Maher CG, Hancock MJ. Risk of Recurrence of Low Back Pain: A Systematic Review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(5):305-13.

59. Chou R, Deyo RA, Jarvik JG. Appropriate use of lumbar imaging for evaluation of low back pain. *Radiol Clin North Am.* 2012;50(4):569-85.

60. Baliki MN, Petre B, Torbey S, Herrmann KM, Huang L, Schnitzer TJ, et al. Corticostriatal functional connectivity predicts transition to chronic back pain. *Nat Neurosci.* 2012;15(8):1117-9.
61. Rodriguez-Raecke R, Niemeier A, Ihle K, Ruether W, May A. Structural brain changes in chronic pain reflect probably neither damage nor atrophy. *PLoS One.* 2013;8(2):e54475.
62. Seminowicz DA, Wideman TH, Naso L, Hatami-Khoroushahi Z, Fallatah S, Ware MA, et al. Effective treatment of chronic low back pain in humans reverses abnormal brain anatomy and function. *J Neurosci.* 2011;31(20):7540-50.
63. Giesbrecht RJ, Battie MC. A comparison of pressure pain detection thresholds in people with chronic low back pain and volunteers without pain. *Phys Ther.* 2005;85(10):1085-92.
64. O'Neill S, Manniche C, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Generalized deep-tissue hyperalgesia in patients with chronic low-back pain. *Eur J Pain.* 2007;11(4):415-20.
65. Peters ML, Schmidt AJ. Differences in pain perception and sensory discrimination between chronic low back pain patients and healthy controls. *J Psychosom Res.* 1992;36(1):47-53.
66. Giesecke T, Gracely RH, Grant MA, Nachemson A, Petzke F, Williams DA, et al. Evidence of augmented central pain processing in idiopathic chronic low back pain. *Arthritis Rheum.* 2004;50(2):613-23.
67. Maniadakis N, Gray A. The economic burden of back pain in the UK. *Pain.* 2000;84(1):95-103.
68. Anema JR, Schellart AJ, Cassidy JD, Loisel P, Veerman TJ, van der Beek AJ. Can cross country differences in return-to-work after chronic occupational back pain be



explained? An exploratory analysis on disability policies in a six country cohort study. *J Occup Rehabil.* 2009;19(4):419-26.

69. Jette AM. Disablement outcomes in geriatric rehabilitation. *Med Care.*

1997;35(6 Suppl):JS28-37; discussion JS8-44.

70. Tomey KM, Sowers MR. Assessment of physical functioning: a conceptual model encompassing environmental factors and individual compensation strategies.

*Phys Ther.* 2009;89(7):705-14.

71. Gill TM, Gahbauer EA, Allore HG, Han L. Transitions between frailty states among community-living older persons. *Arch Intern Med.* 2006;166(4):418-23.

72. Investigators LS, Pahor M, Blair SN, Espeland M, Fielding R, Gill TM, et al.

Effects of a physical activity intervention on measures of physical performance: Results of the lifestyle interventions and independence for Elders Pilot (LIFE-P) study. *J*

*Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(11):1157-65.

73. Pongiglione B, De Stavola BL, Kuper H, Ploubidis GB. Disability and all-cause mortality in the older population: evidence from the English Longitudinal Study of

Ageing. *Eur J Epidemiol.* 2016;31(8):735-46.

74. Freiburger E, de Vreede P, Schoene D, Rydwik E, Mueller V, Frandin K, et al.

Performance-based physical function in older community-dwelling persons: a

systematic review of instruments. *Age Ageing.* 2012;41(6):712-21.

75. Ervin RB. Prevalence of functional limitations among adults 60 years of age and over: United States, 1999-2002. *Adv Data.* 2006(375):1-7.

76. Lacker JM, Carosella AM, Feuerstein M. Pain expectancies, pain, and functional self-efficacy expectancies as determinants of disability in patients with chronic low

back disorders. *J Consult Clin Psychol.* 1996;64(1):212-20.

77. Kaplan GM, Wurtele SK, Gillis D. Maximal effort during functional capacity evaluations: an examination of psychological factors. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77(2):161-4.
78. Waddell G, Main CJ, Morris EW, Di Paola M, Gray IC. Chronic low-back pain, psychologic distress, and illness behavior. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1984;9(2):209-13.
79. Mayer TG, Gatchel RJ, Kishino N, Keeley J, Capra P, Mayer H, et al. Objective assessment of spine function following industrial injury. A prospective study with comparison group and one-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1985;10(6):482-93.
80. Lindstrom I, Ohlund C, Nachemson A. Physical performance, pain, pain behavior and subjective disability in patients with subacute low back pain. *Scand J Rehabil Med*. 1995;27(3):153-60.
81. Simonsick EM, Newman AB, Nevitt MC, Kritchevsky SB, Ferrucci L, Guralnik JM, et al. Measuring higher level physical function in well-functioning older adults: expanding familiar approaches in the Health ABC study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(10):M644-9.
82. Asante AK, Brintnell ES, Gross DP. Functional self-efficacy beliefs influence functional capacity evaluation. *J Occup Rehabil*. 2007;17(1):73-82.
83. Reuben DB, Valle LA, Hays RD, Siu AL. Measuring physical function in community-dwelling older persons: a comparison of self-administered, interviewer-administered, and performance-based measures. *J Am Geriatr Soc*. 1995;43(1):17-23.
84. Seidl EM, Zannon CM. [Quality of life and health: conceptual and methodological issues]. *Cad Saude Publica*. 2004;20(2):580-8.
85. Fleck MP, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, et al. [Application of the Portuguese version of the abbreviated instrument of quality life WHOQOL-bref]. *Rev Saude Publica*. 2000;34(2):178-83.

86. Fleck MP, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, et al. [Application of the Portuguese version of the instrument for the assessment of quality of life of the World Health Organization (WHOQOL-100)]. *Rev Saude Publica*. 1999;33(2):198-205.
87. Kluthcovsky A, Takayanagui A. Quality of Life - conceptual issues. *Revista Salus*. 2007;1(1):13-5.
88. Carr AJ, Higginson IJ. Are quality of life measures patient centred? *BMJ*. 2001;322(7298):1357-60.
89. Prevention CfDca. *Measuring Healthy Days*. Atlanta, Georgia: CDC; 2000 November, 2000.
90. Gandek B, Sinclair SJ, Kosinski M, Ware JE, Jr. Psychometric evaluation of the SF-36 health survey in Medicare managed care. *Health Care Financ Rev*. 2004;25(4):5-25.
91. McHorney CA. Health status assessment methods for adults: past accomplishments and future challenges. *Annu Rev Public Health*. 1999;20:309-35.
92. Selim AJ, Rogers W, Fleishman JA, Qian SX, Fincke BG, Rothendler JA, et al. Updated U.S. population standard for the Veterans RAND 12-item Health Survey (VR-12). *Qual Life Res*. 2009;18(1):43-52.
93. Giachello AL. Health outcomes research on Hispanics/Latinos. *J Med Syst*. 1996;20(5):235-54.
94. Ottova V, Erhart M, Rajmil L, Dettenborn-Betz L, Ravens-Sieberer U. Overweight and its impact on the health-related quality of life in children and adolescents: results from the European KIDSCREEN survey. *Qual Life Res*. 2012;21(1):59-69.

95. Ravens-Sieberer U, Gosch A, Rajmil L, Erhart M, Bruil J, Duer W, et al. KIDSCREEN-52 quality-of-life measure for children and adolescents. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* 2005;5(3):353-64.
96. Hidalgo-Rasmussen CA, Rajmil L, Espinoza RM. [Cross-cultural adaptation of the KIDSCREEN questionnaire to measure health-related quality of life in the 8 to 18 year-old Mexican population]. *Cien Saude Colet.* 2014;19(7):2215-24.
97. Dominick KL, Ahern FM, Gold CH, Heller DA. Relationship of health-related quality of life to health care utilization and mortality among older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2002;14(6):499-508.
98. DeSalvo KB, Bloser N, Reynolds K, He J, Muntner P. Mortality prediction with a single general self-rated health question. A meta-analysis. *J Gen Intern Med.* 2006;21(3):267-75.
99. Wu AW, Hays RD, Kelly S, Malitz F, Bozzette SA. Applications of the Medical Outcomes Study health-related quality of life measures in HIV/AIDS. *Qual Life Res.* 1997;6(6):531-54.
100. Ware JE, Jr. SF-36 health survey update. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25(24):3130-9.
101. Ware J, Jr., Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care.* 1996;34(3):220-33.
102. Gandek B, Ware JE, Aaronson NK, Apolone G, Bjorner JB, Brazier JE, et al. Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: results from the IQOLA Project. *International Quality of Life Assessment. J Clin Epidemiol.* 1998;51(11):1171-8.

103. Ayranci U, Tozun M, Unsal A. Prevalence of low back pain among a group of Turkish men and its effect on quality of life. *Pak J Med Sci* 2010;26:930–4
104. Pedisic Z, Pranic S, Jurakic D. Relationship of back and neck pain with quality of life in the Croatian general population. *J Manipulative Physiol Ther.* 2013;36(5):267-75.
105. Suka M, Yoshida K. Low back pain deprives the Japanese adult population of their quality of life: a questionnaire survey at five healthcare facilities in Japan. *Environ Health Prev Med.* 2008;13(2):109-15.
106. Yamada K, Matsudaira K, Takeshita K, Oka H, Hara N, Takagi Y. Prevalence of low back pain as the primary pain site and factors associated with low health-related quality of life in a large Japanese population: a pain-associated cross-sectional epidemiological survey. *Mod Rheumatol.* 2014;24(2):343-8.
107. Nolet PS, Kristman VL, Cote P, Carroll LJ, Cassidy JD. Is low back pain associated with worse health-related quality of life 6 months later? *Eur Spine J.* 2015;24(3):458-66.
108. Gill TM, Desai MM, Gahbauer EA, Holford TR, Williams CS. Restricted activity among community-living older persons: incidence, precipitants, and health care utilization. *Ann Intern Med.* 2001;135(5):313-21.
109. Simonsick EM, Guralnik JM, Fried LP. Who walks? Factors associated with walking behavior in disabled older women with and without self-reported walking difficulty. *J Am Geriatr Soc.* 1999;47(6):672-80.
110. Evans WJ, Lambert CP. Physiological basis of fatigue. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007;86(1 Suppl):S29-46.
111. Moreh E, Jacobs JM, Stessman J. Fatigue, function, and mortality in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010;65(8):887-95.

112. Eldadah BA. Fatigue and fatigability in older adults. *PM R*. 2010;2(5):406-13.
113. Alexander NB, Taffet GE, Horne FM, Eldadah BA, Ferrucci L, Nayfield S, et al. Bedside-to-Bench conference: research agenda for idiopathic fatigue and aging. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(5):967-75.
114. Avlund K. Fatigue in older adults: an early indicator of the aging process? *Aging Clin Exp Res*. 2010;22(2):100-15.
115. Murphy SL, Smith DM. Ecological measurement of fatigue and fatigability in older adults with osteoarthritis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2010;65(2):184-9.
116. Hardy SE, Studenski SA. Fatigue predicts mortality in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56(10):1910-4.
117. Mendoza TR, Wang XS, Cleeland CS, Morrissey M, Johnson BA, Wendt JK, et al. The rapid assessment of fatigue severity in cancer patients: use of the Brief Fatigue Inventory. *Cancer*. 1999;85(5):1186-96.
118. Avlund K, Rantanen T, Schroll M. Tiredness and subsequent disability in older adults: The role of walking limitations. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(11):1201-5.
119. Wanigatunga AA, Simonsick EM, Zipunnikov V, Spira AP, Studenski S, Ferrucci L, et al. Perceived Fatigability and Objective Physical Activity in Mid- to Late-Life. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2018;73(5):630-5.
120. Schnelle JF, Buchowski MS, Ikizler TA, Durkin DW, Beuscher L, Simmons SF. Evaluation of two fatigability severity measures in elderly adults. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(8):1527-33.
121. Gonzales JU, Wiberg M, Defferari E, Proctor DN. Arterial stiffness is higher in older adults with increased perceived fatigue and fatigability during walking. *Exp Gerontol*. 2015;61:92-7.

122. Rose-Dulcina K, Armand S, Dominguez DE, Genevay S, Vuillerme N. Asymmetry of lumbar muscles fatigability with non-specific chronic low back pain patients. *Eur Spine J.* 2019;28(11):2526-34.
123. Janssens L, Brumagne S, McConnell AK, Hermans G, Troosters T, Gayan-Ramirez G. Greater diaphragm fatigability in individuals with recurrent low back pain. *Respir Physiol Neurobiol.* 2013;188(2):119-23.
124. Sadler S, Cassidy S, Peterson B, Spink M, Chuter V. Gluteus medius muscle function in people with and without low back pain: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):463.
125. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126-31.
126. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2015;162(2):123-32.
127. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med.* 2020;54(24):1451-62.
128. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine.* 2020;54(24):1451-62.
129. Knapik A, Saulicz E, Gnat R. Kinesiophobia - introducing a new diagnostic tool. *J Hum Kinet.* 2011;28:25-31.

130. Larsson C, Ekvall Hansson E, Sundquist K, Jakobsson U. Impact of pain characteristics and fear-avoidance beliefs on physical activity levels among older adults with chronic pain: a population-based, longitudinal study. *BMC Geriatrics*. 2016;16(1).
131. Abreu AM, Faria CD, Cardoso SM, Teixeira-Salmela LF. [The Brazilian version of the Fear Avoidance Beliefs Questionnaire]. *Cad Saude Publica*. 2008;24(3):615-23.
132. Heneweer H, Vanhees L, Picavet HS. Physical activity and low back pain: a U-shaped relation? *Pain*. 2009;143(1-2):21-5.
133. Heneweer H, Staes F, Aufdemkampe G, van Rijn M, Vanhees L. Physical activity and low back pain: a systematic review of recent literature. *Eur Spine J*. 2011;20(6):826-45.
134. Schrack JA, Kuo PL, Wanigatunga AA, Di J, Simonsick EM, Spira AP, et al. Active-to-Sedentary Behavior Transitions, Fatigability, and Physical Functioning in Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019;74(4):560-7.
135. Wanigatunga AA, Di J, Zipunnikov V, Urbanek JK, Kuo P-L, Simonsick EM, et al. Association of Total Daily Physical Activity and Fragmented Physical Activity With Mortality in Older Adults. *JAMA Network Open*. 2019;2(10):e1912352.
136. Mirtz TA, Greene L. Is obesity a risk factor for low back pain? An example of using the evidence to answer a clinical question. *Chiropr Osteopat*. 2005;13(1):2.
137. Taylor JB, Goode AP, George SZ, Cook CE. Incidence and risk factors for first-time incident low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Spine J*. 2014;14(10):2299-319.
138. Leboeuf-Yde C. Body weight and low back pain. A systematic literature review of 56 journal articles reporting on 65 epidemiologic studies. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(2):226-37.



139. Ibrahim-Kacuri D, Murtezani A, Rrecaj S, Martinaj M, Haxhiu B. Low back pain and obesity. *Med Arch*. 2015;69(2):114-6.
140. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Kinugawa C, et al. Obesity and low back pain: a retrospective cohort study of Japanese males. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(6):978-83.
141. Peng T, Perez A, Pettee Gabriel K. The Association Among Overweight, Obesity, and Low Back Pain in U.S. Adults: A Cross-Sectional Study of the 2015 National Health Interview Survey. *J Manipulative Physiol Ther*. 2018;41(4):294-303.
142. Zhang TT, Liu Z, Liu YL, Zhao JJ, Liu DW, Tian QB. Obesity as a Risk Factor for Low Back Pain: A Meta-Analysis. *Clin Spine Surg*. 2018;31(1):22-7.
143. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2010;171(2):135-54.
144. Jeffries LJ, Milanese SF, Grimmer-Somers KA. Epidemiology of adolescent spinal pain: a systematic overview of the research literature. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(23):2630-7.
145. Lemeunier N, Leboeuf-Yde C, Gagey O. The natural course of low back pain: a systematic critical literature review. *Chiropr Man Therap*. 2012;20(1):33.
146. Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(6):968-74.
147. Waterman BR, Belmont PJ, Jr., Schoenfeld AJ. Low back pain in the United States: incidence and risk factors for presentation in the emergency setting. *Spine J*. 2012;12(1):63-70.

148. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation*. 2014;17 Suppl 2:3-10.
149. Dionne CE, Dunn KM, Croft PR. Does back pain prevalence really decrease with increasing age? A systematic review. *Age Ageing*. 2006;35(3):229-34.
150. Wong AY, Karppinen J, Samartzis D. Low back pain in older adults: risk factors, management options and future directions. *Scoliosis Spinal Disord*. 2017;12:14.
151. Meints SM, Wang V, Edwards RR. Sex and Race Differences in Pain Sensitization among Patients with Chronic Low Back Pain. *J Pain*. 2018;19(12):1461-70.
152. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The Epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010;24(6):769-81.
153. Jimenez-Sanchez S, Fernandez-de-Las-Penas C, Carrasco-Garrido P, Hernandez-Barrera V, Alonso-Blanco C, Palacios-Cena D, et al. Prevalence of chronic head, neck and low back pain and associated factors in women residing in the Autonomous Region of Madrid (Spain). *Gac Sanit*. 2012;26(6):534-40.
154. Kim W, Jin YS, Lee CS, Hwang CJ, Lee SY, Chung SG, et al. Relationship between the type and amount of physical activity and low back pain in Koreans aged 50 years and older. *PM R*. 2014;6(10):893-9.
155. Linton SJ, Hellsing AL, Hallden K. A population-based study of spinal pain among 35-45-year-old individuals. Prevalence, sick leave, and health care use. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(13):1457-63.
156. Smith BH, Elliott AM, Hannaford PC, Chambers WA, Smith WC. Factors related to the onset and persistence of chronic back pain in the community: results from a general population follow-up study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(9):1032-40.

157. Thomas E, Silman AJ, Croft PR, Papageorgiou AC, Jayson MI, Macfarlane GJ. Predicting who develops chronic low back pain in primary care: a prospective study. *BMJ*. 1999;318(7199):1662-7.
158. Campbell CM, Edwards RR, Fillingim RB. Ethnic differences in responses to multiple experimental pain stimuli. *Pain*. 2005;113(1-2):20-6.
159. Cruz-Almeida Y, Sibille KT, Goodin BR, Petrov ME, Bartley EJ, Riley JL, 3rd, et al. Racial and ethnic differences in older adults with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheumatol*. 2014;66(7):1800-10.
160. Fillingim RB, Maixner W, Kincaid S, Silva S. Sex differences in temporal summation but not sensory-discriminative processing of thermal pain. *Pain*. 1998;75(1):121-7.
161. Forsythe LP, Thorn B, Day M, Shelby G. Race and sex differences in primary appraisals, catastrophizing, and experimental pain outcomes. *J Pain*. 2011;12(5):563-72.
162. Meints SM, Hirsh AT. In Vivo praying and catastrophizing mediate the race differences in experimental pain sensitivity. *J Pain*. 2015;16(5):491-7.
163. Meints SM, Stout M, Abplanalp S, Hirsh AT. Pain-Related Rumination, But Not Magnification or Helplessness, Mediates Race and Sex Differences in Experimental Pain. *J Pain*. 2017;18(3):332-9.
164. Rahim-Williams FB, Riley JL, 3rd, Herrera D, Campbell CM, Hastie BA, Fillingim RB. Ethnic identity predicts experimental pain sensitivity in African Americans and Hispanics. *Pain*. 2007;129(1-2):177-84.
165. Riley JL, 3rd, Cruz-Almeida Y, Glover TL, King CD, Goodin BR, Sibille KT, et al. Age and race effects on pain sensitivity and modulation among middle-aged and older adults. *J Pain*. 2014;15(3):272-82.

166. Meucci RD, Fassa AG, Faria NM. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Rev Saude Publica*. 2015;49.
167. Carey TS, Garrett JM. The relation of race to outcomes and the use of health care services for acute low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(4):390-4.
168. Selim AJ, Fincke G, Ren XS, Deyo RA, Lee A, Skinner K, et al. Racial differences in the use of lumbar spine radiographs: results from the Veterans Health Study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(12):1364-9.
169. Kendall NA. Psychosocial approaches to the prevention of chronic pain: the low back paradigm. *Baillieres Best Pract Res Clin Rheumatol*. 1999;13(3):545-54.
170. Truchon M. Determinants of chronic disability related to low back pain: towards an integrative biopsychosocial model. *Disabil Rehabil*. 2001;23(17):758-67.
171. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, Traeger AC, Lin CC, Chenot JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J*. 2018;27(11):2791-803.
172. van Tulder M, Becker A, Bekkering T, Breen A, del Real MT, Hutchinson A, et al. Chapter 3. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *Eur Spine J*. 2006;15 Suppl 2:S169-91.
173. Bair MJ, Robinson RL, Katon W, Kroenke K. Depression and pain comorbidity: a literature review. *Arch Intern Med*. 2003;163(20):2433-45.
174. Vereckei E, Susanszky E, Kopp M, Ratko I, Czimbalmos A, Nagy Z, et al. Psychosocial, educational, and somatic factors in chronic nonspecific low back pain. *Rheumatol Int*. 2013;33(3):587-92.
175. Sullivan MJ, Reesor K, Mikail S, Fisher R. The treatment of depression in chronic low back pain: review and recommendations. *Pain*. 1992;50(1):5-13.

176. Kroenke K, Bair M, Damush T, Hoke S, Nicholas G, Kempf C, et al. Stepped Care for Affective Disorders and Musculoskeletal Pain (SCAMP) study: design and practical implications of an intervention for comorbid pain and depression. *Gen Hosp Psychiatry*. 2007;29(6):506-17.
177. Greenberg PE, Leong SA, Birnbaum HG, Robinson RL. The economic burden of depression with painful symptoms. *J Clin Psychiatry*. 2003;64 Suppl 7:17-23.
178. Baumeister H, Knecht A, Hutter N. Direct and indirect costs in persons with chronic back pain and comorbid mental disorders--a systematic review. *J Psychosom Res*. 2012;73(2):79-85.
179. Ramond A, Bouton C, Richard I, Roquelaure Y, Baufreton C, Legrand E, et al. Psychosocial risk factors for chronic low back pain in primary care--a systematic review. *Fam Pract*. 2011;28(1):12-21.
180. Pincus T, Burton AK, Vogel S, Field AP. A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(5):E109-20.
181. Linton SJ. A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(9):1148-56.
182. Pinheiro MB, Ferreira ML, Refshauge K, Ordonana JR, Machado GC, Prado LR, et al. Symptoms of Depression and Risk of New Episodes of Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2015;67(11):1591-603.
183. Pinheiro MB, Ferreira ML, Refshauge K, Maher CG, Ordonana JR, Andrade TB, et al. Symptoms of depression as a prognostic factor for low back pain: a systematic review. *Spine J*. 2016;16(1):105-16.

184. Robertson D, Kumbhare D, Nolet P, Srbely J, Newton G. Associations between low back pain and depression and somatization in a Canadian emerging adult population. *J Can Chiropr Assoc.* 2017;61(2):96-105.
185. Smith MT, Haythornthwaite JA. How do sleep disturbance and chronic pain inter-relate? Insights from the longitudinal and cognitive-behavioral clinical trials literature. *Sleep Med Rev.* 2004;8(2):119-32.
186. Marin R, Cyhan T, Miklos W. Sleep disturbance in patients with chronic low back pain. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006;85(5):430-5.
187. Alsaadi SM, McAuley JH, Hush JM, Maher CG. Prevalence of sleep disturbance in patients with low back pain. *Eur Spine J.* 2011;20(5):737-43.
188. Tang NK, Wright KJ, Salkovskis PM. Prevalence and correlates of clinical insomnia co-occurring with chronic back pain. *J Sleep Res.* 2007;16(1):85-95.
189. Gerhart JI, Burns JW, Post KM, Smith DA, Porter LS, Burgess HJ, et al. Relationships Between Sleep Quality and Pain-Related Factors for People with Chronic Low Back Pain: Tests of Reciprocal and Time of Day Effects. *Ann Behav Med.* 2017;51(3):365-75.
190. Alsaadi SM, McAuley JH, Hush JM, Lo S, Bartlett DJ, Grunstein RR, et al. The bidirectional relationship between pain intensity and sleep disturbance/quality in patients with low back pain. *Clin J Pain.* 2014;30(9):755-65.
191. O'Brien EM, Waxenberg LB, Atchison JW, Gremillion HA, Staud RM, McCrae CS, et al. Negative mood mediates the effect of poor sleep on pain among chronic pain patients. *Clin J Pain.* 2010;26(4):310-9.
192. Tang NK, Goodchild CE, Sanborn AN, Howard J, Salkovskis PM. Deciphering the temporal link between pain and sleep in a heterogeneous chronic pain patient sample: a multilevel daily process study. *Sleep.* 2012;35(5):675-87A.

193. Lewandowski AS, Palermo TM, De la Motte S, Fu R. Temporal daily associations between pain and sleep in adolescents with chronic pain versus healthy adolescents. *Pain*. 2010;151(1):220-5.
194. Kovacs FM, Seco J, Royuela A, Betegon JN, Sanchez-Herraez S, Meli M, et al. The association between sleep quality, low back pain and disability: A prospective study in routine practice. *Eur J Pain*. 2018;22(1):114-26.
195. Leboeuf-Yde C, Kyvik KO, Bruun NH. Low back pain and lifestyle. Part I: Smoking. Information from a population-based sample of 29,424 twins. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(20):2207-13; discussion 14.
196. Leboeuf-Yde C. Smoking and low back pain. A systematic literature review of 41 journal articles reporting 47 epidemiologic studies. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24(14):1463-70.
197. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. *Am J Med*. 2010;123(1):87 e7-35.
198. John U, Alte D, Hanke M, Meyer C, Volzke H, Schumann A. Tobacco smoking in relation to analgesic drug use in a national adult population sample. *Drug Alcohol Depend*. 2006;85(1):49-55.
199. Vogt MT, Hanscom B, Laueran WC, Kang JD. Influence of smoking on the health status of spinal patients: the National Spine Network database. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(3):313-9.
200. Yang H, Haldeman S. Behavior-Related Factors Associated With Low Back Pain in the US Adult Population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2018;43(1):28-34.

201. Schofield DJ, Callander EJ, Shrestha RN, Passey ME, Kelly SJ, Percival R. Back problems, comorbidities, and their association with wealth. *Spine J.* 2015;15(1):34-41.
202. Ferreira PH, Beckenkamp P, Maher CG, Hopper JL, Ferreira ML. Nature or nurture in low back pain? Results of a systematic review of studies based on twin samples. *Eur J Pain.* 2013;17(7):957-71.
203. Hartvigsen J, Natvig B, Ferreira M. Is it all about a pain in the back? *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2013;27(5):613-23.
204. Ritzwoller DP, Crouse L, Shetterly S, Rublee D. The association of comorbidities, utilization and costs for patients identified with low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:72.
205. Stewart Williams J, Ng N, Peltzer K, Yawson A, Biritwum R, Maximova T, et al. Risk Factors and Disability Associated with Low Back Pain in Older Adults in Low- and Middle-Income Countries. Results from the WHO Study on Global AGEing and Adult Health (SAGE). *PLoS One.* 2015;10(6):e0127880.
206. O'Sullivan P, Lin I. Acute low back pain Beyond drug therapies. *Pain Management Today* 2014;1(1):8-13.
207. Krishnamurthy I, Othman R, Baxter GD, Mani R. Risk factors for the development of low back pain: an overview of systematic reviews of longitudinal studies. *Physical Therapy Reviews* 2018;23(3):1-16.
208. Parreira P, Maher CG, Steffens D, Hancock MJ, Ferreira ML. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. *Spine J.* 2018;18(9):1715-21.
209. Oiestad BE, Hilde G, Tveter AT, Peat GG, Thomas MJ, Dunn KM, et al. Risk factors for episodes of back pain in emerging adults. A systematic review. *Eur J Pain.* 2020;24(1):19-38.



210. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Kinugawa C, et al. Objectively Measured Physical Activity and Low Back Pain in Japanese Men. *J Phys Act Health*. 2018;15(6):417-22.
211. Brady SRE, Hussain SM, Brown WJ, Heritier S, Wang Y, Teede H, et al. Course and Contributors to Back Pain in Middle-aged Women Over 9 Years: Data From the Australian Longitudinal Study on Women's Health. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2018;43(23):1648-56.
212. Balling M, Holmberg T, Petersen CB, Aadahl M, Meyrowitsch DW, Tolstrup JS. Total sitting time, leisure time physical activity and risk of hospitalization due to low back pain: The Danish Health Examination Survey cohort 2007-2008. *Scand J Public Health*. 2019;47(1):45-52.
213. Shiri R, Falah-Hassani K. Does leisure time physical activity protect against low back pain? Systematic review and meta-analysis of 36 prospective cohort studies. *Br J Sports Med*. 2017;51(19):1410-8.
214. Heuch I, Heuch I, Hagen K, Zwart JA. Physical activity level at work and risk of chronic low back pain: A follow-up in the Nord-Trondelag Health Study. *PLoS One*. 2017;12(4):e0175086.
215. Kuo PL, Schrack JA, Shardell MD, Levine M, Moore AZ, An Y, et al. A roadmap to build a phenotypic metric of ageing: insights from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Intern Med*. 2020;287(4):373-94.
216. Stone JL, Norris AH. Activities and attitudes of participants in the Baltimore longitudinal study. *J Gerontol*. 1966;21(4):575-80.
217. Ferrucci L. The Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA): a 50-year-long journey and plans for the future. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63(12):1416-9.

218. Chimenti RL, Frey-Law LA, Sluka KA. A Mechanism-Based Approach to Physical Therapist Management of Pain. *Phys Ther.* 2018;98(5):302-14.
219. Simonsick EM, Aronson B, Schrack JA, Hicks GE, Jerome GJ, Patel KV, et al. Lumbopelvic Pain and Threats to Walking Ability in Well-Functioning Older Adults: Findings from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Am Geriatr Soc.* 2018;66(4):714-20.
220. Haefeli M, Elfering A. Pain assessment. *Eur Spine J.* 2006;15 Suppl 1:S17-24.
221. Fitti JE, Kovar MG. The Supplement on Aging to the 1984 National Health Interview Survey. Vital and Health Statistics Hyattsville, Md. : National Center for Health Statistics; 1987.
222. Brazier JE, Harper R, Jones NM, O'Cathain A, Thomas KJ, Usherwood T, et al. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *BMJ.* 1992;305(6846):160-4.
223. Bullinger M, Alonso J, Apolone G, Leplege A, Sullivan M, Wood-Dauphinee S, et al. Translating health status questionnaires and evaluating their quality: the IQOLA Project approach. International Quality of Life Assessment. *J Clin Epidemiol.* 1998;51(11):913-23.
224. Ware JE, Jr., Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care.* 1992;30(6):473-83.
225. Jenkinson C, Coulter A, Wright L. Short form 36 (SF36) health survey questionnaire: normative data for adults of working age. *BMJ.* 1993;306(6890):1437-40.
226. Ware JE, Kosinski M, Keller SD. SF-12: How to Score the SF-12 Physical and Mental Health Summary Scales. Second ed. Boston, MA1998.

227. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994;49(2):M85-94.
228. Simonsick EM, Fan E, Fleg JL. Estimating cardiorespiratory fitness in well-functioning older adults: treadmill validation of the long distance corridor walk. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(1):127-32.
229. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
230. Schrack JA, Leroux A, Fleg JL, Zipunnikov V, Simonsick EM, Studenski SA, et al. Using Heart Rate and Accelerometry to Define Quantity and Intensity of Physical Activity in Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2018;73(5):668-75.
231. Schrack JA, Zipunnikov V, Goldsmith J, Bai J, Simonsick EM, Crainiceanu C, et al. Assessing the "physical cliff": detailed quantification of age-related differences in daily patterns of physical activity. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(8):973-9.
232. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn.* 1957;35(3):307-15.
233. U.S. Census designations for 2000: U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration 2002.
234. Rice SC, Zonderman AB, Metter EJ, Najjar SS, Waldstein SR. Absence of relation between depressive symptoms and carotid intimal medial thickness in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Psychosom Med.* 2009;71(1):70-6.
235. Chang H, Simonsick EM, Ferrucci L, Cooper JA. Validation study of the body adiposity index as a predictor of percent body fat in older individuals: findings from the BLSA. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(9):1069-75.

236. Driscoll I, Beydoun MA, An Y, Davatzikos C, Ferrucci L, Zonderman AB, et al. Midlife obesity and trajectories of brain volume changes in older adults. *Hum Brain Mapp.* 2012;33(9):2204-10.
237. Newby PK, Muller D, Hallfrisch J, Andres R, Tucker KL. Food patterns measured by factor analysis and anthropometric changes in adults. *Am J Clin Nutr.* 2004;80(2):504-13.
238. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Jr., Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(8):1575-81.
239. Brach JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman AB, Health A, et al. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(4):502-9.

**APÊNDICE – Questionários BLSA**

## 1 - Questionário de dor nas costas

BLSA ID      Visit No.  
        

**INTERVIEW: ACHES AND PAINS - 1 of 8**

**INTRODUCTION:** "Now I'm going to ask you questions about recent and current aches and pains."

1. In the past year, have you had any low back pain? **AP01**

Yes  1

No  0

Don't know  8

Refused  7

Go to Question 2.

1a. Please rate your usual back pain over the past year using a scale from 0 to 10, where 0 indicates **NO PAIN** and 10 indicates **EXTREMELY INTENSE PAIN**. **AP01A**

No pain											Extremely intense pain	DK	Refused
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	88	77	

1b. Have you needed to limit your typical daily activities as a result of your low back pain during the past year? **AP01B**

Yes  1

No  0

Don't know  8

Refused  7

Go to Question 1d.

1c. Please estimate how many days you have needed to limit your activities in the past year due to low back pain. **AP01C**

days

1d. In the past year, what is the longest consecutive time period (in weeks) that you have had low back pain (*If less than 1 week, code as 1*)? **AP01D**

weeks

1e. Do you currently have low back pain? **AP01E**

Yes  1

No  0

Don't know  8

Refused  7

Go to Question 2.

1f. Please rate your pain over the past week, using the scale below. **AP01F**

No pain											Extremely intense pain	DK	Refused
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	88	77	



## 2 - Questionário de função física autorrelatada

BLSA ID      Visit No.  
        

**INTERVIEW: PHYSICAL FUNCTION - 1 of 7**

**INTRODUCTION:** "The next several questions concern how well you function in your usual environment, without the use of special equipment or help from another person."

**Examiner Note:** *If the participant responds "don't know" or "don't do", probe to determine whether this is due to a health problem. If so, code "yes" for difficulty, then probe to determine level of difficulty (e.g.; a lot or unable to do).*

1. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty walking a quarter of a mile, that is about 2 or 3 blocks, without stopping? **PF01**

Yes  1

No  0    Don't know / Don't do  8    Refused  7

1a. How much difficulty do you have walking a quarter of a mile? **PF01A**

A little  1    Unable to do  4  
 Some  2    Don't know  8  
 A lot  3    Refused  7

Go to Question 2

1b. How easy is it for you to walk a quarter of a mile? **PF01B**

Very easy  3    Don't know  8  
 Somewhat easy  2    Refused  7  
 Not so easy  1

1c. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty walking a distance of one mile? **PF01C**

Yes  1

No  0    Don't know / Don't do  8    Refused  7

Go to Question 2

1d. How easy is it for you to walk one mile? **PF01D**

Very easy  3    Don't know  8  
 Somewhat easy  2    Refused  7  
 Not so easy  1

2. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty walking up 10 steps, that is about 1 flight, without resting? **PF02**

Yes  1

No  0    Don't know / Don't do  8    Refused  7

2a. How much difficulty do you have walking up 10 steps? **PF02A**

A little  1    Unable to do  4  
 Some  2    Don't know  8  
 A lot  3    Refused  7

Go to Question 3

2b. How easy is it for you to walk up 10 steps? **PF02B**

Very easy  3    Don't know  8  
 Somewhat easy  2    Refused  7  
 Not so easy  1

Go to Question 2c



BLSA ID     Visit No.

### INTERVIEW: PHYSICAL FUNCTION - 2 of 7

2c. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty walking up 20 steps, that is, about 2 flights, without resting? **PF02C**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

Go to Question 3

2d. How easy is it for you to walk up 20 steps? **PF02D**

Very easy  3 Don't know  8

Somewhat easy  2 Refused  7

Not so easy  1

3. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty lifting or carrying something weighing 10 pounds, for example a small bag of groceries or an infant? **PF03**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

3a. How much difficulty do you have lifting or carrying 10 pounds? **PF03A**

A little  1 Unable to do  4

Some  2 Don't know  8

A lot  3 Refused  7

Go to Question 4

3b. How easy is it for you to lift or carry something weighing 10 pounds? **PF03B**

Very easy  3 Don't know  8

Somewhat easy  2 Refused  7

Not so easy  1

3c. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty lifting or carrying something weighing 20 pounds, for example a large, full bag of groceries? **PF03C**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

Go to Question 4

3d. How easy is it for you to lift or carry something weighing 20 pounds? **PF03D**

Very easy  3 Don't know  8

Somewhat easy  2 Refused  7

Not so easy  1





BLSA ID     Visit No.

### INTERVIEW: PHYSICAL FUNCTION - 4 of 7

8. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty getting in and out of bed or chairs? **PF08**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

8a. How much difficulty do you have **PF08A**  
getting in and out of bed or chairs?

A little  1 Unable to do  4  
Some  2 Don't know  8  
A lot  3 Refused  7

8b. Do you need special equipment or help from another person in getting in and out of bed or chairs? **PF08B**

Yes  1 Don't know  8  
No  0 Refused  7

9. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty bathing or showering? **PF09**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

9a. How much difficulty do you have **PF09A**  
bathing or showering?

A little  1 Unable to do  4  
Some  2 Don't know  8  
A lot  3 Refused  7

9b. Do you need special equipment or help from another person in bathing or showering? **PF09B**

Yes  1 Don't know  8  
No  0 Refused  7

10. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty dressing? **PF10**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

10a. How much difficulty do you have **PF10A**  
dressing?

A little  1 Unable to do  4  
Some  2 Don't know  8  
A lot  3 Refused  7

10b. Do you need special equipment or help from another person in dressing? **PF10B**

Yes  1 Don't know  8  
No  0 Refused  7

11. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty eating, for example holding a fork, cutting your food, or drinking from a glass? **PF11**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

11a. How much difficulty do you have **PF11A**  
eating?

A little  1 Unable to do  4  
Some  2 Don't know  8  
A lot  3 Refused  7

11b. Do you need special equipment or help from another person in eating? **PF11B**

Yes  1 Don't know  8  
No  0 Refused  7





BLSA ID     Visit No.

### INTERVIEW: PHYSICAL FUNCTION - 6 of 7

16. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty preparing your own meals by yourself? **PF16**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

16a. How much difficulty do you have preparing your own meals? **PF16A**

A little  1 Unable to do  4  
Some  2 Don't know  8  
A lot  3 Refused  7

16b. Is that for health-related reasons? **PF16B**

Yes  1 Don't know  8  
No  0 Refused  7

17. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty shopping for personal items, such as toilet items or medicine, by yourself? **PF17**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

17a. How much difficulty do you have shopping for personal items? **PF17A**

A little  1 Unable to do  4  
Some  2 Don't know  8  
A lot  3 Refused  7

17b. Is that for health-related reasons? **PF17B**

Yes  1 Don't know  8  
No  0 Refused  7

18. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty using the telephone by yourself? **PF18**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

18a. How much difficulty do you have using the telephone? **PF18A**

A little  1 Unable to do  4  
Some  2 Don't know  8  
A lot  3 Refused  7

18b. Is that for health-related reasons? **PF18B**

Yes  1 Don't know  8  
No  0 Refused  7

19. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty taking medications, by yourself? **PF19**

Yes  1

No  0 Don't know / Don't do  8 Refused  7

19a. How much difficulty do you have taking medications? **PF19A**

A little  1 Unable to do  4  
Some  2 Don't know  8  
A lot  3 Refused  7

19b. Is that for health-related reasons? **PF19B**

Yes  1 Don't know  8  
No  0 Refused  7



BLSA ID      Visit No.  
        

### INTERVIEW: PHYSICAL FUNCTION - 7 of 7

20. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty managing your money for **PF20** example, paying bills or keeping a bank account, by yourself without help from another person?

Yes  1



20a. How much difficulty do you have managing your money? **PF20A**

A little  1      Unable to do  4

Some  2      Don't know  8

A lot  3      Refused  7

No  0      Don't know / Don't do  8      Refused  7



20b. Is that for health-related reasons? **PF20B**

Yes  1      Don't know  8

No  0      Refused  7

21. Because of a health or physical problem, do you have any difficulty driving? **PF21**

Yes  1



21a. How much difficulty do you have driving? **PF21A**

A little  1      Unable to do  4

Some  2      Don't know  8

A lot  3      Refused  7

No  0      Don't know / Don't do  8      Refused  7



21b. What is the primary reason you do not drive? **PF21B**

Health  4      Never drove  1      Refused  7

Vision  3      Lost license  5

No car  2      Don't know  8



## 4 - Questão de QVRS – SF12

BLSA ID      Visit No.  
         

**INTERVIEW: THE SF-12**

**INTRODUCTION:** "This brief survey asks how you feel and how well you are able to do your usual activities."

1. In general, would you say your health is: **SF01**  
 Excellent  1 Very good  2 Good  3 Fair  4 Poor  5 DK  8 Refused  7
2. Does your health now limit you in moderate activities, such as moving a table, pushing a vacuum cleaner, bowling, or playing golf? **SF02**  
 Yes, limited a lot  1 Yes, limited a little  2 No, not limited at all  3 DK  8 Refused  7
3. Does your health now limit you in climbing several flights of stairs? **SF03**  
 Yes, limited a lot  1 Yes, limited a little  2 No, not limited at all  3 DK  8 Refused  7
4. During the past 4 weeks, have you accomplished less than you would like with your work or other regular daily activities as a result of your physical health? **SF04**  
 Yes  1 No  2 DK  8 Refused  7
5. During the past 4 weeks, were you limited in the kind of work or other activities as a result of your physical health? **SF05**  
 Yes  1 No  2 DK  8 Refused  7
6. During the past 4 weeks, have you accomplished less than you would like with your work or other regular daily activities as a result of any emotional problems? **SF06**  
 Yes  1 No  2 DK  8 Refused  7
7. During the past 4 weeks, have you not done work or other activities as carefully as usual as a result of any emotional problems? **SF07**  
 Yes  1 No  2 DK  8 Refused  7
8. During the past 4 weeks, how much did pain interfere with your normal work (including both work outside the home and housework)? **SF08**  
 Not at all  1 Slightly  2 Moderately  3 Quite a bit  4 Extremely  5 DK  8 Refused  7
9. How much of the time during the past 4 weeks, have you felt calm and peaceful? **SF09**  
 All  1 Most  2 A good bit  3 Some  4 A little  5 None  6 DK  8 Refused  7
10. How much of the time during the past 4 weeks, did you have a lot of energy? **SF10**  
 All  1 Most  2 A good bit  3 Some  4 A little  5 None  6 DK  8 Refused  7
11. How much of the time during the past 4 weeks, have you felt downhearted and blue? **SF11**  
 All  1 Most  2 A good bit  3 Some  4 A little  5 None  6 DK  8 Refused  7
12. During the past 4 weeks, how much of the time have your physical health or emotional problems interfered with your social activities (like visiting with friends, relatives, etc.)? **SF12**  
 All  1 Most  2 Some  3 A little  4 None  5 DK  8 Refused  7

Please continue to the next  
 page: Weight History!!!  
 Thanks

