

ASSOCIAÇÃO ENTRE A MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS E LOMBALGIA OCUPACIONAL EM CARREGADORES DE UMA CENTRAL DE ABASTECIMENTO

ASSOCIATION BETWEEN THE MANUAL HANDLING OF LOADS AND OCCUPATIONAL LOW BACK PAIN IN LOADERS OF A SUPPLY CENTER

José Wendel dos Santos* E-mail: wendel@email.com

José Welton dos Santos** E-mail: weltonsts15@gmail.com

Edmara Thays Neres Menezes* E-mail: edmara.neres@gmail.com

Veruschka Vieira Franca* E-mail: veruschkafranca@gmail.com

Luciano Fernandes Monteiro* E-mail: lucianofm2007@gmail.com

*Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), Aracaju, SE

Resumo: O objetivo deste estudo foi investigar a existência de associação entre a Movimentação Manual de Cargas (MMC) e lombalgia ocupacional em carregadores da Central de Abastecimento de Sergipe (CEASA/SE). Para tanto, um estudo observacional analítico foi conduzido com 60 carregadores. As variáveis investigadas foram coletadas mediante formulário estruturado e instrumentos de medição específicos. Os dados foram tratados estatisticamente e o nível de significância fixado em $p < 0,05$. A associação entre as variáveis foi realizada pela técnica de regressão logística múltipla. Os resultados indicaram que a lombalgia estava associada estatisticamente à unitização de cargas (OR = 18,57), pega da embalagem (OR = 3,60), peso da carga (OR = 2,15), distância percorrida (OR = 2,04), flexão de tronco (OR = 1,96), rotação de tronco (OR = 1,41) e a quantidade de carga (OR = 1,17). Nesse sentido, intervenções ergonômicas devem ser implementadas para reduzir as chances do desenvolvimento de lombalgia nesta população.

Palavras-chave: Movimentação manual de cargas. Lombalgia ocupacional. Carregadores. CEASA.

Abstract: The objective of this study was to investigate the existence of an association between the Manual Handling of Loads (MHL) and occupational low back pain in loaders of the Central de Abastecimento de Sergipe (CEASA/SE). Therefore, an analytical observational study was conducted with 60 loaders. The variables investigated were collected using a structured form and specific measurement instruments. The data were treated statistically and the significance level set at $p < 0.05$. The association between variables was performed using the multiple logistic regression technique. The results indicated that low back pain was statistically associated with unitization of loads (OR = 18.57), packing handle (OR = 3.60), load weight (OR = 2.15), distance traveled (OR = 2.04), trunk flexion (OR = 1.96), trunk rotation (OR = 1.41) and the amount of loads (OR = 1.17). In this sense, ergonomic interventions should be implemented to reduce the chances of developing low back pain in this population.

Keywords: Manual handling of loads. Occupational low back pain. Loaders. CEASA.

1 INTRODUÇÃO

Os vegetais e frutas cultivados no campo percorrem um longo caminho até chegar à mesa de milhões de cidadãos brasileiros, e as Centrais de Abastecimento (CEASA) estão presentes nesse processo. Segundo Faria e Souza (2014), as CEASAs foram criadas com o objetivo de reunir em um único local as atividades comerciais que envolviam produtos hortifrutigranjeiros. Nesse sentido, apresentam-se, de um lado, como função pública de regulamentação do comércio e das normas de uso do espaço de comercialização, e, de outro, como função logística, de realização econômica do comércio atacadista de alimentos e bens complementares (CUNHA, 2006).

Não por acaso, o setor ocupa um importante espaço no sistema agroalimentar nacional e, em especial, na cadeia produtiva de frutas e hortaliças. Segundo Kist *et al.* (2018), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, ficando atrás somente da China e da Índia. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o sistema de abastecimento de hortifrutigranjeiros no país é composto por 69 CEASAs, instaladas em 23 estados brasileiros e no Distrito Federal. Entre os anos de 2009 e 2018, o volume de produtos comercializados foi de aproximadamente 122,3 milhões de toneladas, cuja a arrecadação superou R\$ 250,8 bilhões (CONAB, 2019).

Dessa forma, além do incremento no desenvolvimento econômico do país, as CEASAs cumprem relevante papel social, no que diz respeito à geração de empregos diretos e indiretos, além da fixação da mão-de-obra de diversas categorias de trabalho em um só lugar. No entanto, observa-se que grande parte desse contingente ainda trabalha de forma rudimentar, como é o caso dos carregadores, que prestam serviços de movimentação manual de cargas (MMC) aos usuários e permissionários nas intensas operações comerciais.

Na MMC os carregadores executam operações de levantamento, transporte e abaixamento de mercadorias de diferentes tipos, dimensões e pesos utilizando como principal instrumento de trabalho o seu próprio corpo. Neste tipo de atividade, quando o trabalhador utiliza métodos de manuseio inadequados e os limites biomecânicos são ultrapassados, forças mecânicas adicionais são geradas nos

discos intervertebrais da coluna lombar, desencadeando alterações degenerativas que resultam em lombalgia (AFSHARI *et al.*, 2018; CHOU, 2010; DREISCHARF *et al.*, 2016; JIEMJAI *et al.*, 2017; ROSADO, 2018; SIMÕES, 2015).

De acordo com Santos e Monteiro (2018), embora a lombalgia não se caracterize como uma doença e sim como um sintoma de quadro álgico intenso, a elevada incidência, custos de tratamento e alto grau de dificuldade em sua prevenção faz com que seja tratada como problema de saúde pública em todo o mundo. No Brasil, os dados pecuniários disponibilizados pelo Ministério da Previdência Social (MPS) estimaram que, em 2016, 62% dos casos de afastamento por incapacidade laboral foram decorrentes de lesões na coluna vertebral. Em 2017, os benefícios dos auxílios-doença por afastamentos decorrentes de lombalgia ocupacional totalizaram 83.763 (MONTEIRO *et al.*, 2016; MPS, 2017).

Nesse sentido, observa-se que o vínculo empregatício dos trabalhadores que gozam de direitos salvaguardados pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) não os impossibilita de desenvolver lombalgia ocupacional. Logo, conjectura-se que os carregadores também possam apresentar alta incidência de dor lombar, uma vez que suas capacidades físicas são exploradas à exaustão. De fato, os estudos de Ikari (2009), Silva (2009), Castro *et al.* (2015) e Monteiro *et al.* (2019) já relataram alta prevalência de lombalgia nesta população.

Verifica-se, entretanto, que pesquisas epidemiológicas em perspectiva ergonômica que busquem investigar a gênese da morbidade causada pela lombalgia em carregadores ainda são escassas. No intuito de contribuir para o tratamento dessa problemática, o presente trabalho teve como objetivo investigar a existência de associação entre a MMC e lombalgia em carregadores de uma CEASA, para identificar os principais fatores de risco da tarefa e direcionar a formulação de estratégias de prevenção e intervenção ergonômica eficazes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A labuta dos carregadores

Impulsionadas pelo desenvolvimento econômico do país e de suas fronteiras agroindustriais, as CEASAs se expandiram para as mais diversas regiões, o que

resultou no aumento da demanda logística de armazenagem e distribuição de mercadorias. De acordo com Albuquerque (2014), isso fez com que os tomadores de serviço utilizassem o trabalho dos carregadores como força supletiva de mão-de-obra nos moldes em que era realizado nos terminais portuários. No entanto, a falta de regulamentação legal da profissão proporcionava insegurança jurídica para aqueles que dele necessitavam e para o próprio carregador (CARVALHO, 2009).

Visando superar essa lacuna, foi aprovada a Lei nº 12.023, de 2009, que dispõe sobre as atividades de movimentação de mercadorias em geral. Para efeito dessa Lei, as atividades exercidas por carregadores, em áreas urbanas ou rurais e sem vínculo empregatício, devem ser realizadas mediante intermediação obrigatória do sindicato da categoria, por meio de acordo coletivo de trabalho (BRASIL, 2009). Essa intermediação diz respeito às negociações relacionadas à remuneração, normatização das condições de trabalho, proteção da saúde do carregador, etc.

No entanto, as inobservâncias do disposto na Lei são verificadas em diversas CEASAs desde a sua publicação. A alta concorrência de carregadores que se inserem nas CEASAs de forma clandestina, a exigência de pouca escolaridade, o retorno financeiro rápido e outras contingências fazem com que muitos carregadores se submetam a condições desumanas de trabalho para manter sua “freguesia”.

Buscando investigar as percepções dos carregadores de uma central de abastecimento quanto ao seu trabalho, Trevisan (1998) constatou que ao vivenciar o trabalho sob condições rudimentares e precárias os carregadores o definiram como “pesado” e “de animal”. Segundo a autora, “pesado” porque nele identificam a exigência do dispêndio de enorme esforço físico para realizá-lo, e “de animal” porque se veem apenas como trabalhadores individuais, executando tarefas extenuantes e rotineiras sem se aperceberem da sua importância enquanto trabalhadores coletivos inseridos num setor econômico importante.

Um estudo conduzido por Silva (2009) avaliou os efeitos da organização do trabalho sobre a segurança e saúde dos carregadores da CEAGESP. Nessa análise, observou que os carregadores estavam submetidos a um ritmo excessivo e descompassado de trabalho, pois a perecibilidade dos produtos demandava à rápida circulação de mercadorias com pesos que superavam meia tonelada.

Ao analisar o trabalho de 289 carregadores da Central de Abastecimento de Campinas (CEASA/Campinas), Ikari (2009) observou que esses trabalhadores chegavam a transportar até 35 toneladas de cargas por dia. Monteiro *et al.* (2019) também verificou que os carregadores de uma CEASA elevavam cargas com peso 275,2% acima do recomendado para a tarefa. A esse respeito, Trevisan (1998) pontua que apesar de suportarem cargas absurdamente pesadas, os carregadores mostram-se frágeis para pleitear a organização de um espaço físico adequado que possa garantir a eficiente circulação das mercadorias e para reivindicar a normatização de pesos a serem transportados.

Nesta perspectiva, a presença do sindicato no processo de intermediação tornou-se cada vez mais significativa para a defesa dos direitos trabalhistas e previdenciários dos carregadores, em detrimento daqueles que utilizam a mão-de-obra de maneira precária e ilegal. Haja vista que a sua ausência faz com que a natureza jurídica do trabalho do carregador sejam diversas, na qual são atingidos de várias formas, desde os riscos e danos à saúde, às formas de pagamento, à organização do trabalho, à invisibilidade, dentre outras (ALBUQUERQUE, 2014; BRASIL, 2009; CARREIRO, 2016; MORAIS; WOLFF, 2010; SILVA, 2009).

2.2 Movimentação Manual de Cargas

No contexto das CEASAs, a MMC é inerente à profissão do carregador. A CEAGESP, por exemplo, que ocupa lugar de destaque no cenário nacional, possui somente no Entrepasto Terminal São Paulo (ETSP) um contingente de 4.036 carregadores, responsável pela movimentação das mercadorias (CEAGESP, 2018). De acordo com Silva (2009), pelas mãos desses profissionais passam cerca de 90% de toda mercadoria comercializada. Na verdade, passam pelo menos duas vezes: uma no descarregamento das mercadorias advindas de diversos lugares do mundo, e outra, no seu carregamento após as operações de compra e venda.

Terminologicamente, a MMC consiste nas operações de movimentação ou deslocamento de cargas, incluindo a elevação, o transporte e a descarga. No Brasil, a referência para legislar esta questão é a CLT que, em seu Art. nº 198 da Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, estabelece que um empregado pode manusear

cargas com peso máximo de 60 kg (BRASIL, 1943). Entretanto, visando a atualização da CLT, tramita desde 2005 o Projeto de Lei PL 5746/2005, que propõe a redução de 50% desse valor, estabelecendo que o peso máximo seja de 30 kg.

A Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) por meio de Normas Regulamentadoras (NR) também estabelecem disposições complementares ao capítulo V da CLT. Estas normas constituem obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir o trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho (SIT, 2019). Em relação à MMC, a Norma Regulamentadora 17 (NR 17), que discorre sobre aspectos ergonômicos das condições de trabalho, esclarece que não deve ser exigido nem admitido o manuseio de cargas por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança. Além disso, todo trabalhador designado para tal deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar (BRASIL, 1990).

Não obstante a importância desta Norma, observa-se o não fornecimento de parâmetros para o embasamento técnico do processo de MMC, deixando este requisito altamente subjetivo. Dessa maneira, focalizar apenas se o limite de peso excede 30 ou 60 kg parece não ser suficientemente capaz de promover a segurança do trabalhador. Até porque, segundo Merino (1996), o peso limite estabelecido é muito elevado em face dos padrões ergonômicos recomendados, pois as forças exercidas na coluna vertebral do trabalhador podem causar lesões irreversíveis.

Nas últimas décadas, diversos pesquisadores têm desenvolvido métodos destinados a determinar o limite de peso máximo que o trabalhador pode manusear. Dentre diversas técnicas existentes na literatura, a Equação de Levantamento do NIOSH (ELN) se destaca. A ELN foi desenvolvida pelo *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) em 1994, com o objetivo de auxiliar na avaliação de tarefas que exigem o levantamento de peso e assim, reduzir os casos de dor lombar nos trabalhadores. Esse método fixa o peso ideal de levantamento em 23 kg, e é baseado num modelo multiplicativo composto por seis variáveis padronizadas de uma determinada tarefa: distância horizontal (H), distância vertical (V), distância vertical percorrida (D), assimetria da carga (A), frequência de levantamentos (F) e pega da carga (P). Com base nos multiplicadores, pode-se

calcular o Limite de Peso Recomendado (LPR) para a tarefa, isto é, o peso da carga que aproximadamente todos os trabalhadores saudáveis poderiam suportar por um período de até 8 horas diárias, sem aumentar o risco de desenvolverem lombalgia relacionada a esta tarefa (WATERS et al., 1993).

Apesar da sua relevância para o desenvolvimento de pesquisas na área, a ELN apresenta algumas limitações que comprometem a sua acurácia em algumas tarefas. Waters et al. (1993) identificou um conjunto de limitações em que a aplicação da ELN pode sub ou superestimar o diagnóstico de risco de lombalgia para determinada tarefa. Deste modo, estabeleceu que a ELN não deve ser utilizada em qualquer atividade por:

- a) limitar-se apenas a avaliação do levantamento manual das cargas, pois considera que as atividades de manuseio manual, exceto o levantamento, são mínimas e não requerem gasto de energia significativo;
- b) assumir que as tarefas de levantamento e de abaixamento de cargas têm idêntico potencial para causar lesões lombares;
- c) ser aplicável somente quando a jornada de trabalho for de até 8 horas;
- d) não considerar o risco potencial associado aos efeitos cumulativos dos levantamentos repetitivos;
- e) não considerar fatores relacionados as condições da pavimentação do posto de trabalho ou obstáculos no percurso;
- f) não avaliar tarefas nas quais se levanta a carga com apenas uma mão, sentado ou agachado;
- g) não avaliar as tarefas nas quais o levantamento aconteça de forma rápida e brusca;
- h) não ser aplicável a tarefas quando a carga levantada é instável ou situações em que a localização do centro de massas varia significativamente durante o levantamento. Este é o caso dos recipientes que contêm líquidos ou dos sacos semivazios.

De fato, Simões (2015) argumenta que as tarefas de MMC devem ser consideradas como um sistema complexo, constituído pela interligação de múltiplos elementos. No ambiente ocupacional, muitos fatores devem ser estudados além do peso das cargas (FERREIRA; NASCIMENTO, 2015; GONÇALVES, 1998;

MÁSCULO; VIDAL, 2013; MONTEIRO *et al.*, 2017; ROSADO, 2018; SANTOS; MONTEIRO, 2017; SIMÕES, 2015). As características da carga, da postura e do posto de trabalho também se apresentam como potenciais fatores de risco na MMC, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Estudos empíricos sobre as características da MMC no ambiente ocupacional

Característica	Autor (ano)	Principais problemas analisados
Carga	Waters <i>et al.</i> (1993) Hidalgo <i>et al.</i> (1997) Mital (1999) Neumann <i>et al.</i> (2001) Ikari (2009)	As cargas são caracterizadas pelo volume, tipo de preensão e o peso, tendo estas características uma influência direta na MMC. Uma carga volumosa e pesada obriga a adoção de posturas incorretas e influencia na visibilidade do trabalhador, potencializando o risco de queda e de colisão com outros objetos. A pega da embalagem pode afetar a força máxima que o trabalhador exerce sobre o objeto.
Postura	Garg <i>et al.</i> (2014) Neumann <i>et al.</i> (2001) Lavender <i>et al.</i> (2003) Simões (2015) Monteiro <i>et al.</i> (2017)	A MMC influencia na adoção de posturas incorretas. Na preensão de uma carga deve-se considerar a posição da carga em relação ao eixo longitudinal do corpo para que o esforço exercido seja equilibradamente distribuído pelas estruturas que o suportam. Todos os movimentos de flexão, extensão e rotação de tronco devem ser evitados, pois aumentam as forças compressivas ao nível da zona lombar da coluna vertebral do trabalhador.
Local de trabalho	Mital (1999) Hidalgo <i>et al.</i> (1997) Shoaf <i>et al.</i> (1997) Steinberg (2012) Simões (2015)	A organização e as dimensões do local de trabalho têm influência no labor do trabalhador. A MMC executada em postos de trabalho com dimensões inadequadas ou obstáculos no trajeto, obrigam os trabalhadores a reorientarem o corpo e a carga resultando, por vezes, em constrangimentos posturais e acidentes de trabalho. A distância percorrida influencia na frequência e duração da tarefa, causando desconforto e fadiga no trabalhador.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Constata-se, portanto, que as tarefas de MMC comportam inúmeros riscos para a coluna vertebral, em particular, para a região lombar (ROSADO, 2018). Dessa forma, quando não puder ser evitada, deve-se avaliar previamente os riscos a que estão expostos os trabalhadores e adotar medidas de controle adequadas.

2.3 Mecanismos da lombalgia ocupacional

A coluna lombar consiste em cinco vértebras localizadas na parte inferior da coluna vertebral, entre o tórax e o sacro. As vértebras são conectadas por um complexo de três articulações que consiste no disco intervertebral e duas articulações zigoapofisárias sinoviais estabilizadas por vários ligamentos

(WAXENBAUM; FUTTERMAN, 2019; WILKE; VOLKHEIMER, 2018). Esse sistema ao mesmo tempo que protege as estruturas neurais, coordena e transmite os movimentos entre os membros superiores e inferiores.

De acordo com Bogduk (2012), a coluna lombar realiza movimentos de flexão, extensão, rotação e flexão lateral. Esses movimentos ocorrem como uma combinação de rotação e translação nos planos sagital, coronal e horizontal do movimento. A amplitude de movimento na região lombar é ampla em flexão e extensão, variando de 8 a 20 graus nos vários níveis vertebrais. Ocorre flexão lateral limitada nos vários níveis nas vértebras lombares, que varia de 3 a 6 graus, e muito pouca rotação (1 a 2 graus) em todos os níveis de vértebras lombares (CALLAIS-GERMAIN, 2010; KAPANDJI, 2000).

As cargas sobre a coluna lombar são relativamente grandes nos seres vivos, por isso os discos intervertebrais atuam como amortecedores, ou seja, formam um sistema de suporte de carga eficiente na proteção das vértebras adjacentes durante o movimento da coluna vertebral (BOGDUK, 2012; SANTA MARIA, 2001). Quando uma carga é aplicada externamente à coluna lombar, as forças de compressão e tração nos discos intervertebrais aumentam sobremaneira promovendo o abaulamento da fibrose do ânulo, e as fibras anulares concêntricas se projetam para fora. Esses mecanismos comprimem as raízes nervosas da coluna vertebral e ocasiona as lombalgias (ALENCAR, 2001).

Muitos estudos *in vitro* e *in vivo* se concentraram na resistência à compressão e tração da coluna lombar. Gordon *et al.* (1991) avaliaram os efeitos combinados da torção e compressão na coluna lombar de cadáveres. Os autores observaram que a repetitividade desse processo ao longo de 13 horas ocasionou a separação anular e prolapso do disco intervertebral. Pellenz (2005) investigou a relação entre a exigência da tarefa de levantamento e a resposta mecânica da coluna vertebral, utilizando medidas de variação de estatura como critério. Nesta análise, verificou que a compressão intradiscal causava a perda de estatura e que esta perda foi proporcional a exigência da tarefa.

Santa Maria (2001) afirma que a coluna lombar apresenta maior resistência quando as cargas são aplicadas centralmente do que quando aplicadas excêntrica ou com inclinação. As cargas assimétricas no plano frontal do

tronco fazem aumentar tanto as cargas compressivas quanto as de cisalhamento sobre a coluna lombar. Dessa forma, é preferida a posição vertical da coluna durante a MMC para prevenir desalinhamento de discos intervertebrais (PELLENZ, 2005).

Estudos relatam que a carga axial sobre as vértebras lombares na posição em pé é de 700 N e que pode resistir a carga de até 9800 N antes de fraturar. Nesse sentido, a força compressiva nos discos intervertebrais não deve ser superior a 3400 N, pois quando são submetidos a compressões acima desta ordem micro traumas são gerados, que dependendo do grau de evolução, pode cronificar e resultar na morbidade e incapacidade funcional do trabalhador (DREISCHARF *et al.*, 2016; JIEMJAI *et al.*, 2017; MERINO, 1996; PELLENZ, 2005).

Entretanto, o caráter multifatorial da lombalgia ocupacional requer o empenho de pesquisadores para investigar os fatores de risco e reforçar onexo causal. E, por fim, direcionar não só para a questão da prevenção, mas também para a reabilitação dos trabalhadores incapacitados para o trabalho (IKARI, 2009).

3 MÉTODO DA PESQUISA

3.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo observacional analítico, do tipo caso-controle e de corte transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob parecer nº 2801414.

O estudo foi conduzido na Central de Abastecimento de Sergipe (CEASA/SE), localizada na região metropolitana de Aracaju. O entreposto foi construído em 1973 cuja administração é realizada pela iniciativa privada desde 1992. O espaço possui área total de 34.000 m², onde 249 permissionários comercializam os mais variados produtos do gênero alimentício, por dois principais canais de venda: atacado e varejo. A CEASA/SE recebe, em média, 186 veículos cargueiros diariamente.

A população desta pesquisa foi composta por 113 carregadores cadastrados e autorizados a prestarem serviços de MMC na CEASA/SE. O tamanho mínimo da amostra foi obtido a partir do método desenvolvido por Barbetta (2002), sendo considerado o erro máximo tolerável para a pesquisa de 10%. Assim, dessa

população foi extraída uma amostragem probabilística de 60 carregadores, os quais foram divididos em dois grupos mutuamente exclusivos. No grupo de casos foram alocados 30 carregadores acometidos por episódios recorrentes de lombalgia, enquanto no grupo de controles foram alocados 30 carregadores sem o desfecho após o ingresso na profissão. Além disso, os controles foram pareados com os casos segundo a similaridade das condições de trabalho, a carga horária de trabalho (± 2 horas) e o tempo de serviço prestado na CEASA (± 5 anos).

3.2 Variáveis investigadas

A variável dependente (Y) referiu-se ao desenvolvimento de lombalgia nos carregadores. Operacionalmente, essa variável foi dicotomizada para apresentar as seguintes categorias de resposta: ausência de lombalgia (0) ou presença de lombalgia (1). As variáveis independentes (X_n) referiram-se as características da MMC realizada pelos carregadores, e que poderiam atuar, individualmente ou conjuntamente, na etiologia da lombalgia. O Quadro 2 organiza as variáveis utilizadas em pesquisas sobre a temática e propostas neste estudo.

Quadro 2 – Estudos empíricos sobre as características da MMC no ambiente ocupacional (continua)

X_n	Variável independente	Descrição resumida	Tipo de variável
X_1	MMC em plataforma	MMC executada apenas em plataformas	Dicotômica
X_2	MMC no solo	MMC executada apenas no solo	Dicotômica
X_3	Pavimentação do local	Estado de conservação do pavimento do local	Dicotômica
X_4	Obstáculo no percurso	Presença de obstáculos no percurso	Dicotômica
X_5	Vestimenta	Vestimenta utilizada pelo carregador	Dicotômica
X_6	Acessórios	Acessório de segurança utilizado durante a tarefa	Dicotômica
X_7	Pega da embalagem	Ponto de apoio na embalagem da carga	Dicotômica
X_8	Peso da carga	Peso unitário da carga manuseada	Contínua
X_9	Quantidade	Total de cargas movimentadas pelo carregador	Discreta
X_{10}	Unitização	Quantidade de carga sobre o carro manual	Contínua
X_{11}	Empilhamento	Quantidade de carga empilhada no solo	Contínua
X_{12}	Frequência da tarefa	Número de levantamentos por minuto	Contínua
X_{13}	Duração da tarefa	Duração total do processo de carga/descarga	Contínua
X_{14}	Distância percorrida	Distância percorrida pelo carregador	Contínua
X_{15}	Distância horizontal de elevação	Distância horizontal de preensão em relação ao plano sagital do carregador	Contínua
X_{16}	Distância vertical de elevação da carga	Distância vertical de preensão em relação ao solo	Contínua
X_{17}	Distância horizontal de transporte da carga	Distância horizontal de preensão em relação ao plano sagital do carregador	Contínua

Quadro 2 – Estudos empíricos sobre as características da MMC no ambiente ocupacional (conclusão)

X_n	Variável independente	Descrição resumida	Tipo de variável
X_{18}	Distância vertical de transporte da carga	Distância vertical de preensão em relação ao solo	Contínua
X_{19}	Flexão de tronco	Ângulo de flexão do tronco do carregador	Contínua
X_{20}	Extensão de tronco	Ângulo de extensão do tronco do carregador	Contínua
X_{21}	Rotação de tronco	Ângulo de rotação do tronco do carregador	Contínua
X_{22}	Flexão lateral de tronco	Ângulo de flexão lateral do tronco do carregador	Contínua

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

3.2 Coleta de dados

A coleta dos dados ocorreu durante o último trimestre de 2018, das 4 às 7 horas. Os procedimentos foram realizados no próprio local de trabalho, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os dados relacionados às características demográficas, socioeconômicas, ocupacionais, comportamentais e antropométricas dos carregadores foram coletados, mediante aplicação de questionário estruturado. Na avaliação antropométrica, a trena métrica *Starrett®* foi utilizada para medir a altura do carregador, enquanto o peso foi determinado pela balança digital *Avanutri®*. As medidas foram tomadas com o indivíduo na posição ortostática¹ e com a cabeça mantida no plano horizontal de *Frankfurt*². O Índice de Massa Corporal (IMC) foi obtido pelo cálculo da divisão do peso pela altura ao quadrado, sendo o estado nutricional dos carregadores categorizado segundo critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Os dados relacionados às características da MMC foram coletados por meio de formulário estruturado e instrumentos de medição específicos. As variáveis X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 e X_7 foram coletadas sob o aspecto qualitativo. As demais variáveis foram mensuradas quantitativamente. A variável X_8 foi obtida no romaneio de embarque³. As variáveis X_9 , X_{10} e X_{11} foram contabilizadas visualmente e documentadas no formulário do carregador ao final do processo de carga/descarga do caminhão. Utilizou-se o cronometro digital *Vollo®* para determinar as variáveis X_{12} e X_{13} . A variável X_{14} foi determinada utilizando-se o pedômetro digital *Echolife®*.

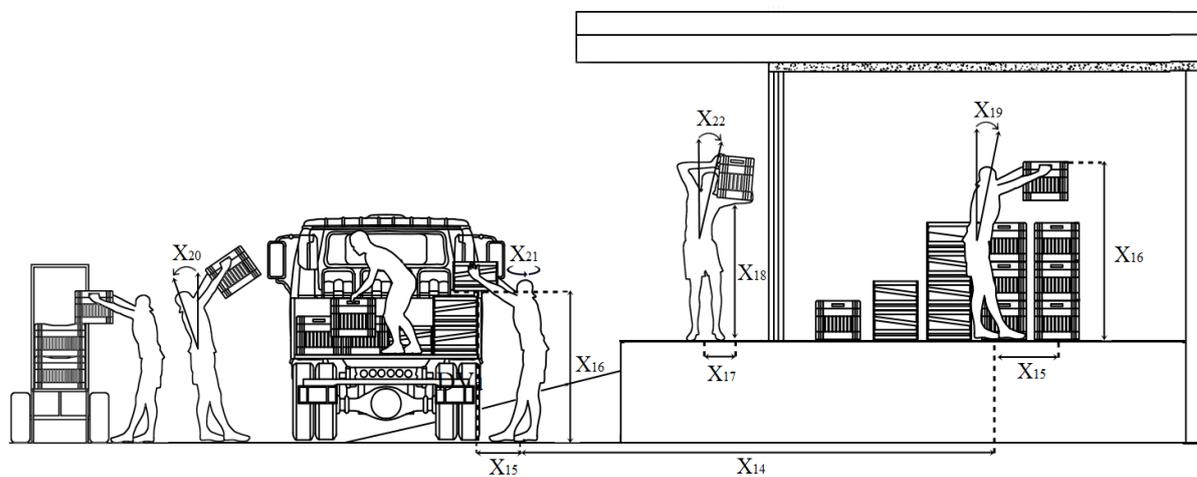
¹ Refere-se à postura corporal ereta.

² Refere-se à posição natural do crânio.

³ Refere-se ao documento que expressa todas as informações sobre determinada carga.

As variáveis relacionadas às distâncias de prensão das cargas X_{15} , X_{16} , X_{17} e X_{18} foram mensuradas pela trena métrica *Starrett*®, tanto na origem quanto no destino do movimento. As variáveis relacionadas ao arco do movimento da coluna vertebral X_{19} , X_{20} , X_{21} e X_{22} foram medidas com a utilização do goniômetro *Trident*®. Essas medidas foram tomadas em quatro estágios da tarefa, ou seja, na MMC correspondente a 25%, 50%, 75% e 100% do processo global de carregamento/descarregamento do caminhão. A Figura 1 esquematiza os parâmetros de obtenção dessas variáveis.

Figura 1 – Esquema da obtenção das variáveis da MMC



Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

3.3 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas no *Statistical Package for the Social Scienses 24* (SPSS) para *Windows*®. Na análise univariada dos dados recorreu-se a estatística descritiva para sintetizar e representar as variáveis numéricas e categóricas do estudo. Ademais, utilizaram-se os testes não paramétricos de *Kruskal-Wallis* e *Mann-Whitney* para comparação entre os grupos.

Na análise multivariada dos dados recorreu-se à técnica de regressão logística múltipla para investigar a associação entre Y e X_n , expressa pelo *odds ratio* (OR). Inicialmente, verificou-se a existência de multicolinearidade entre duas ou mais variáveis independentes pelos testes *Variance Inflation Factor* (VIF) e *Tolerance* (T).

A seleção das variáveis independentes foi realizada pelo método *Forward Stepwise (Wald)*, tomando-se por base o poder de discriminação que agregam ao conjunto de variáveis que explicam o desenvolvimento de lombalgia nos carregadores. A significância dos coeficientes estimados foi determinada pelo teste de *Omnibus*. A qualidade do ajuste do modelo foi verificada pelos testes de *Log-likelihood*, *pseudo R² de Cox-Snell*, *pseudo R² de Nagelkerke* e *Hosmer-Lemeshow*. Em todos os testes estatísticos, adotou-se o nível de significância ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

4.1 Características dos carregadores

Todos os carregadores eram do sexo masculino com idade média de 38 ± 9 anos, altura média de $1,75 \pm 0,05$ m, peso médio de $77,3 \pm 6,1$ kg, IMC médio de $25,2 \pm 2,3$ kg.m⁻² e tempo médio de serviços prestados de 8 ± 5 anos, conforme apresentado na Tabela 1. Foram constatadas diferenças estatisticamente significativas entre casos e controles apenas em relação à altura ($p = 0,004$). Nas demais características não houve diferenças significativas.

Em relação ao grau de instrução, foi observado que 50% dos carregadores concluíram o ensino fundamental, 21,7% o ensino médio, 20% o primário e 8,3% relataram nunca ter estudado. O percentual de carregadores que concluíram o ensino fundamental (53,3%), médio (23,3%) e que nunca estudaram (13,3%) foi superior no grupo caso, enquanto os que concluíram o primário (30%) foi superior no grupo controle.

Quanto ao estado civil, 50% dos carregadores eram casados, o que pressupõe a dependência do trabalho para contribuição na renda familiar. Os demais 50% não eram casados – solteiros, divorciados, viúvos ou não souberam definir. Comparativamente, observou-se maior número de casados entre os casos (66,7%) e maior número de não casados entre os controles (66,7%). Ademais, embora o percentual de casados e não casados tenha sido igual, 65% dos carregadores declararam possuir filhos, com maior percentual entre os casos (70%).

No que se refere à renda mensal, constatou-se que 65% dos carregadores declararam renda mensal de até um salário mínimo, enquanto 30% entre um e dois salários mínimos. Apenas 5% apresentaram renda mensal que varia entre dois e três salários mínimos. Os percentuais obtidos entre casos e controles foram relativamente semelhantes em todas as faixas de renda, e demonstrou que a remuneração pode ser influenciada pela quantidade de carretos⁴ negociados.

Tabela 1 – Características dos carregadores da CEASA/SE

Características ^a	Casos (n = 30)	Controles (n = 30)	Geral (n = 60)	p
Idade (anos)^b	37 ± 10	39 ± 8	38 ± 9	0,462*
Altura (m)^b	1,73 ± 0,05	1,78 ± 0,06	1,75 ± 0,05	0,004*
Peso (kg)^b	77,8 ± 5,2	76,9 ± 6,5	77,3 ± 6,1	0,604*
IMC (kg.m⁻²)^b	26 ± 2,2	24,3 ± 2,5	25,2 ± 2,3	0,058*
Tempo de serviço (anos)^b	8 ± 5	8 ± 5	8 ± 5	0,657*
Grau de instrução				0,592**
Ensino fundamental	16 (53,3)	14 (46,7)	30 (50)	
Ensino médio	7 (23,3)	6 (20)	13 (21,7)	
Não estudou	4 (13,3)	1 (3,3)	5 (8,3)	
Primário	3 (10)	9 (30)	12 (20)	
Estado civil				0,105**
Casado	20 (66,7)	10 (33,3)	30 (50)	
Outro	10 (33,3)	20 (66,7)	30 (50)	
Filhos				0,407**
Sim	21 (70)	18 (60)	39 (65)	
Não	9 (30)	12 (40)	21 (35)	
Renda mensal				0,880**
Até 1 salário mínimo	20 (66,7)	19 (63,3)	39 (65)	
Entre 1 e 2 salários mínimos	8 (26,7)	10 (33,3)	18 (30)	
Entre 2 e 3 salários mínimos	2 (6,7)	1 (3,3)	3 (5)	
Jornada de trabalho				0,387**
Entre 7 e 8 horas diárias	21 (70)	17 (56,7)	38 (63,3)	
Mais de 8 horas diárias	5 (16,7)	5 (16,7)	10 (16,7)	
Entre 5 e 6 horas diárias	4 (13,3)	8 (26,7)	12 (20)	
Prática de atividades físicas				0,229**
Não	28 (93,3)	25 (83,3)	53 (88,3)	
Sim	2 (6,7)	5 (16,7)	7 (11,7)	
Hábito de fumar				0,718**
Não	25 (83,3)	26 (86,7)	51 (85)	
Sim	5 (16,7)	4 (13,3)	9 (15)	
Consumo de bebidas alcoólicas				0,173**
Sim	17 (56,7)	12 (40)	29 (48,3)	
Não	13 (43,3)	18 (60)	31 (51,7)	

Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

Nota: ^aValores expressos em n (%), exceto onde indicado; ^bValores expressos em média ± desvio-padrão; *Teste de Mann-Whitney; **Teste de Kruskal-Wallis.

Em referência à jornada de trabalho, verificou-se que 80% dos carregadores trabalhavam entre cinco e oito horas diárias e 20% mais de oito horas. O percentual

⁴ Refere-se ao contrato firmado para carregamento ou descarregamento de um caminhão.

de carregadores que possuíam jornada de trabalho entre sete e oito horas diárias foi superior no grupo caso (70%), sendo que entre os controles existiam maior número de carregadores que laboravam entre cinco e seis horas diárias (26,7%).

No tocante aos hábitos de vida, foi observado que 85% dos carregadores não eram tabagistas e 15% já foram ou ainda são. Notou-se que, 48,3% dos carregadores consumiam algum tipo de bebida alcoólica regularmente e apenas 11,7% praticavam algum tipo de atividade física quando não estavam trabalhando. Relativamente aos grupos, constatou-se maior percentual de fumantes (16,7%), consumidores de bebidas alcoólicas (56,7%) e de não praticantes de atividade física (93,3%) entre os casos.

4.2 Características da MMC

Na Tabela 2 estão sumarizados os dados relacionados às características da MMC. Em conformidade com os critérios de pareamento previamente estabelecidos, 50% dos carregadores executaram MMC em plataformas e 50% no solo. Percentual semelhante foi obtido entre casos e controles, o que contribuiu para maior comparabilidade da exposição ao risco de desenvolvimento de lombalgia.

Em relação à pavimentação do local de trabalho, observou-se que 75% da MMC foi executada em locais com a pavimentação inadequada, composta por áreas escorregadias, esburacadas, com aclives e declives. Apenas 33,3% dos casos e 16,7% dos controles a realizaram em áreas consideradas adequadas para o trabalho. Além disso, houve diferenças significativas entre os grupos no que se refere aos obstáculos no percurso ($p = 0,006$). Os controles apresentaram maior dificuldade nesse aspecto que os casos, pois 66,7% deles laboraram sob intenso fluxo de veículos e de pessoas no local.

Para além desses fatores, notou-se que 85% dos carregadores trajavam vestimentas consideradas inapropriadas, pois desenvolveram suas atribuições a céu aberto e, portanto, estavam sujeitos às intempéries. Em geral, as vestimentas utilizadas eram confeccionadas com material que não conduziam a transpiração para o lado externo do tecido, fazendo com que o suor fosse retido e a carga adicional de calor aumentasse a sensação de sobrecarga térmica. Soma-se a isso, o

uso preponderante de calçado aberto, que não lhes conferiu estabilidade ao transportar as cargas e inexistência de proteção para a cabeça, sobretudo nas horas finais da jornada de trabalho (10-12h).

Tabela 2 – Características da MMC executada pelos carregadores

Característica ^a	Casos (n = 30)	Controles (n = 30)	Geral (n = 60)	p
X₁. MMC em plataforma^b	15 (50)	15 (50)	30 (50)	-
X₂. MMC no solo^b	15 (50)	15 (50)	30 (50)	-
X₃. Pavimentação^b				0,132*
Inadequada	20 (66,7)	25 (83,3)	45 (75)	
Adequada	10 (33,3)	5 (16,7)	15 (25)	
X₄. Obstáculo no percurso^b				0,006*
Não	18 (60)	10 (33,3)	28 (46,7)	
Sim	12 (40)	20 (66,7)	32 (53,3)	
X₅. Vestimenta^b				0,065*
Inadequada	24 (80)	27 (90)	51 (85)	
Adequada	6 (20)	3 (10)	9 (15)	
X₆. Acessório de segurança^b				0,143*
Não utilizou	26 (86,7)	28 (93,3)	54 (90)	
Utilizou	4 (13,3)	2 (6,7)	6 (10)	
X₇. Pega da embalagem^b				0,176*
Possui	20 (66,7)	16 (53,3)	36 (60)	
Não possui	10 (33,3)	14 (46,7)	24 (40)	
X₈. Peso da carga (kg)	45,4 ± 7,1	43,3 ± 8,7	44,3 ± 8,0	0,109**
X₉. Quantidade de carga (nº)	237 ± 67	229 ± 75	233 ± 71	0,094**
X₁₀. Unitização de carga (nº)	10 ± 6	8 ± 6	10 ± 6	0,079**
X₁₁. Empilhamento de cargas (nº)	6 ± 1	6 ± 1	6 ± 1	0,182**
X₁₂. Frequência da tarefa (levs./min.)	4 ± 2	8 ± 1	6 ± 2	0,014**
X₁₃. Duração da tarefa (min.)	54,4 ± 12	49,5 ± 14,4	51,9 ± 13,4	0,005**
X₁₄. Distância percorrida (m)	37,6 ± 11,2	22,9 ± 17	38,7 ± 21,6	0,001**
X₁₅. Distância horizontal de elevação (cm)	30,2 ± 5,5	29,5 ± 4,4	29,9 ± 5	0,123**
X₁₆. Distância vertical de elevação (cm)	97,3 ± 42,5	92,7 ± 41,7	95 ± 41,8	0,103**
X₁₇. Distância horizontal de transporte (cm)	32,1 ± 8,8	32,7 ± 6,5	32,4 ± 7,7	0,262**
X₁₈. Distância vertical de transporte (cm)	115,9 ± 31	117,2 ± 31,4	116,6 ± 31	0,093**
X₁₉. Flexão de tronco (°)	59,4 ± 20,8	57,1 ± 23,5	58,2 ± 22	0,155**
X₂₀. Extensão de tronco (°)	20,2 ± 7,8	16,4 ± 6,6	18,3 ± 7,4	0,001**
X₂₁. Rotação de tronco (°)	90,7 ± 37,8	86,4 ± 44,8	88,6 ± 41,1	0,079**
X₂₂. Flexão lateral de tronco (°)	14,7 ± 7,1	11,9 ± 8,1	13,3 ± 7,6	0,001**

Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

Nota: ^aValores expressos em n (%), exceto onde indicado; ^bValores expressos em média ± desvio-padrão; *Teste de Mann-Whitney; **Teste de Kruskal-Wallis.

Por outro lado, 10% dos carregadores utilizaram acessórios de segurança, especificamente luvas para proteção das mãos e melhoria da aderência à embalagem e calçados fechados para proteção dos pés contra queda da carga e estabilidade no trajeto percorrido, conforme estabelecem as diretrizes de Saúde e

Segurança do Trabalho (SST). Além disso, constatou-se que 60% da MMC foi realizada com embalagens que possuíam pega ou ponto de apoio adequado, uma vez que viabilizaram a preensão palmar.

Em média, os carregadores movimentaram 233 ± 71 unidades de cargas, com peso médio de $44,3 \pm 8,0$ kg. Em ambos os grupos, o empilhamento médio dessas cargas no armazém foi de 6 ± 1 embalagens por pilha. Na unitização das cargas nos carros manuais foram utilizadas, em média, 10 ± 6 unidades. Assim, considerando o peso adicional do carro de 72 kg, pode-se inferir que os carregadores empurraram/puxaram carros com peso que supera meia tonelada.

Em referência à frequência da tarefa, a média obtida pelos carregadores foi de 6 ± 2 levantamentos de cargas por minuto. Houve diferenças significativas nesta variável ($p = 0,014$), pois os controles apresentaram o dobro de levantamentos de cargas por minuto que os casos. No que se refere ao transporte das cargas, a distância média percorrida pelos carregadores foi de $38,7 \pm 21,6$ metros. A duração total média da MMC realizada pelos carregadores foi de $51,9 \pm 13,4$ minutos. Também foram constatadas diferenças significativas entre os grupos no tocante a distância percorrida ($p = 0,001$) e duração da tarefa ($p = 0,005$). Os casos percorreram maiores distâncias e maior tempo de execução que os controles.

No tocante às distâncias de preensão da carga em relação ao plano sagital dos carregadores no levantamento/abaixamento da carga, observou-se que a distância horizontal média foi $29,9 \pm 5$ cm, já a distância vertical em relação ao solo foi $95 \pm 41,8$ cm. No transporte da carga, a distância horizontal média obtida foi de $32,4 \pm 7,7$ cm e a distância vertical média foi de $116,6 \pm 31$ cm. Essas variáveis foram influenciadas pelas técnicas de levantamento e transporte adotadas pelos carregadores, bem como das alturas iniciais e finais das cargas movimentadas.

Relativamente à amplitude do arco do movimento da coluna vertebral, a flexão média de tronco realizada pelos carregadores foi $58,2 \pm 22^\circ$, a extensão média foi $18,3 \pm 7,4^\circ$, a rotação média foi $88,6 \pm 41,1^\circ$ e a flexão lateral foi $13,3 \pm 7,6^\circ$. Os casos diferiram significativamente dos controles em relação à extensão e flexão lateral do tronco ($p = 0,001$), apresentando as maiores amplitudes angulares na MMC. Em consonância com as distâncias de preensão, a biomecânica utilizada ratifica o levantamento/abaixamento de cargas acima da linha dos ombros em

decorrência da altura da carroceria dos caminhões e do empilhamento das cargas, bem como a utilização recorrente dos ombros para o seu transporte.

4.3 Associação entre MMC e lombalgia

A associação proposta foi modelada pela técnica da regressão logística múltipla, que verificou a influência das variáveis X_n sobre a variável Y . Todos os valores de T foram superiores a 0,1 e os de VIF inferiores a 10, constatando-se a ausência de multicolinearidade entre as variáveis X_n .

O teste de *Omnibus* revelou que o modelo de regressão logística múltipla apresentou adequação estatisticamente significativa ($\chi^2 = 74,578$; $p < 0,000$) para prever o desenvolvimento de lombalgia em carregadores, e possibilitou rejeitar a hipótese de que todos os coeficientes inseridos eram nulos.

Em relação à qualidade do ajustamento do modelo, o teste do *Log-likelihood* ($\chi^2(1) = 8,599$) constatou que as variáveis independentes foram significativas para o modelo. Em corroboração, o pseudo R^2 de *Cox-Snell* indicou que o modelo foi capaz de explicar cerca de 71,1% das variações ocorridas na variável dependente, enquanto o pseudo R^2 de *Nagelkerke* reportou uma explicação de 94,9%. Por fim, o teste de *Hosmer-Lemeshow* permitiu rejeitar a hipótese de que existia diferenças significativas entre as classificações realizadas pelo modelo e a observada na pesquisa de campo ($\chi^2 = 11,231$; $p > 0,05$), endossando a sua aderência aos dados.

As variáveis independentes explicativas para o desenvolvimento de lombalgia nos carregadores em função da MMC foram X_{10} , X_7 , X_8 , X_{14} , X_{19} , X_{21} e X_9 . As estimativas dos parâmetros dessas variáveis estão organizadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Estimativa dos parâmetros do modelo de regressão logística múltipla

Variável independente	β	E.P.	Wald	gl	p	OR	95% IC para OR	
							Inferior	Superior
X_{10} . Unitização de cargas	2,92	0,03	0,44	1	0,00	18,57	10,06	20,09
X_7 . Pega da embalagem	1,28	0,03	0,15	1	0,00	3,60	1,25	7,75
X_8 . Peso da carga	0,77	0,02	0,40	1	0,00	2,15	1,33	5,98
X_{14} . Distância percorrida	0,71	0,08	0,44	1	0,00	2,04	1,28	3,42
X_{19} . Flexão de tronco	0,67	0,02	0,43	1	0,00	1,96	1,30	3,05
X_{21} . Rotação do tronco	0,35	0,02	0,44	1	0,00	1,41	1,16	2,97
X_9 . Quantidade de carga	0,16	0,09	0,72	1	0,00	1,17	1,05	2,68
Constante	-178,81	0,09	0,47	1	0,00	0,00	-	-

Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

De acordo com os parâmetros do modelo, os carregadores que unitizaram cargas sob os carros manuais possuíam uma chance 18,57 vezes maior de relatarem lombalgia dos que não o fizeram (OR = 18,57; IC 95% = 10,06-20,09). Quando manipularam cargas com embalagens sem pegadas adequadas ou ponto de apoio as crises lombálgicas foi 3,60 mais provável de ocorrer (OR = 3,60; IC 95% = 1,25-7,75). O aumento unitário no peso da carga movimentada elevou as chances em 2,15 vezes (OR = 2,15; IC 95% = 1,33-5,98). Os percursos distantes no transporte das cargas aumentaram as chances de o carregador pertencer ao grupo de casos em 2,04 vezes (OR = 2,04; IC 95% = 1,28-3,42). Além disso, observou-se que o aumento no ângulo de flexão de tronco do carregador aumentou sobremaneira as chances em 1,96 vezes (OR = 1,96; IC 95% = 1,30-3,05), enquanto na rotação de tronco em 1,41 vezes (OR = 1,41; IC 95% = 1,16-2,97). Por fim, a quantidade da carga movimentada pelos carregadores aumentou as chances em 1,17 vezes (OR = 1,17; IC 95% = 1,05-2,68).

5 DISCUSSÃO

Neste estudo, observou-se que o perfil dos carregadores da CEASA/SE coincide com os participantes estudados por Castro *et al.* (2015), Ikari (2009), Monteiro *et al.* (2019) e Silva (2009). Eram carregadores jovens e de baixa escolaridade que se submetiam ao trabalho árduo visando garantir o sustento de sua família, a qualquer hora, sob qualquer condição e a qualquer custo. A respeito disso, Silva (2009) corrobora alertando que os carregadores tendem a não se importarem com as consequências do labor porque preferem entender que à medida que o trabalho lhes dá uma vida digna, ele não pode ser responsabilizado pela doença ou pela morte.

Na análise das possíveis causas do desenvolvimento de lombalgia, observou-se que o peso, quantidade, unitização, pega da embalagem e distância percorrida com as cargas associaram-se estatisticamente à lombalgia autorreferida pelos carregadores. Estes achados estão convergentes com os estudos de Alencar (2001), Másculo e Vidal (2013), Merino (1996), Simões (2015). Entretanto, diverge dos resultados obtidos por Ikari (2009), no qual não foi observada associação entre

esses fatores e a dor lombar, embora a prevalência nos últimos 12 meses anteriores a entrevista tenha sido de 52,2%. A autora justifica que possíveis estratégias de autodefesa possam ter influenciado os resultados.

A flexão e rotação de tronco também se associaram à ocorrência de lombalgia. Diversos estudos relatam que a biomecânica adotada na MMC pode oferecer níveis de sobrecarga na coluna lombar capazes de lesionar os discos intervertebrais. Os estudos de Dreischarf *et al.* (2016), Monteiro *et al.* (2019), Pellenz (2005) e Wong e Lee (2004) associam esses movimentos ao aumento da compressão intradiscal.

A ausência de associação entre as distâncias de preensão da carga, definidas por Waters *et al.* (1993), ratificam as limitações da ELN para este tipo de atividade.

Diante dos fatores de riscos para lombalgia identificados neste estudo, algumas recomendações ergonômicas foram apresentadas aos representantes da CEASA/SE. Na ocasião, foi evidenciada a disponibilidade de uma gama de equipamentos no mercado que fornecem assistência mecânica para o processo de carga e descarga das mercadorias. Assim, para reduzir os efeitos relacionados a quantidade de cargas, unitização e a distância percorrida, foi sugerida a utilização de empilhadeiras ou carros de tração mecânica.

Quanto aos riscos relacionados ao peso da carga, pega da embalagem, flexão e rotação de tronco, foi sugerida a utilização de dispositivos de elevação. Santos e Monteiro (2017) ressaltaram que esses dispositivos têm sido amplamente utilizados em atividades que exigem MMC, devido sua flexibilidade e capacidade de manuseio de grande variedade de cargas no que tange a dimensão, formato e peso. Além disso, reduz o risco de avaria das mercadorias, seja pela manipulação inadequada, seja pelas condições meteorológicas adversas.

Frisou-se, também, que em curto prazo ou não havendo a possibilidade de utilização de mecanismos automatizados, treinamentos fossem realizados com os carregadores, sobretudo, no que se refere às técnicas de manuseio de cargas. A eficácia dessas técnicas foi comprovada em estudos como os de Gonçalves (1998), Másculo e Vidal (2013), Merino (1996), Monteiro *et al.* (2019), Pellenz (2005),

Rosado (2018) e Simões (2015), que relacionaram a diminuição da distância corpo-carga como fator redutor da sobrecarga na coluna lombar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, a hipótese previamente considerada de que existia associação entre MMC e o desenvolvimento de lombalgia ocupacional em carregadores da CEASA/SE foi confirmada. A modelagem empregada nesta investigação sugeriu que a dor lombar reportada pelos carregadores estava associada estatisticamente a unitização de cargas, pega da embalagem, peso da carga, distância percorrida, flexão de tronco, rotação do tronco e a quantidade de carga.

Esta pesquisa evidenciou que medidas de controle devem ser implementadas imediatamente, pois as recorrências dos episódios de lombalgia podem evoluir para casos crônicos, e assim, serão menores as chances de o carregador retornar com as mesmas condições físicas de outrora.

Há necessidade de pesquisas longitudinais para investigar outras variáveis inerentes à MMC realizadas por carregadores de CEASA, bem como fatores individuais, comportamentais, psicossociais, organizacionais, dentre outros. Não obstante as limitações deste estudo, algumas contribuições foram alcançadas. Sob o ponto de vista teórico, o estudo possibilitou o preenchimento da lacuna existente na literatura com relação a estudos das condições de trabalho de carregadores cuja capacidade física é explorada à exaustão. Sob o ponto de vista prático, identificou os principais fatores de risco que podem estar implicados na gênese da lombalgia acometida por esses profissionais.

De modo geral, vislumbra-se que as proposições ergonômicas quando implementadas possibilite ganhos para todos os atores envolvidos – aos carregadores pelo desempenho eficiente no exercício de suas atribuições e preservação da integridade física; aos permissionários e gestores da CEASA/SE, pela otimização das operações comerciais e incremento nos indicadores de desempenho econômico; e ao governo, pela redução de gastos diretos e indiretos no Sistema Único de Saúde (SUS) e Instituto Nacional do Seguro Social (INSS).

REFERÊNCIAS

- AFSHARI, Davood *et al.* Assessment of low back disorders risk based on allowable weight limits for manual lifting in Iran. **Industrial Health**, v. 56, n. 4, p. 327–335, 2018. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2017-0174>
- ALBUQUERQUE, A. M. **Trabalhador avulso não portuário regulamentado pela Lei 12.023/2009**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Direito) - Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Diamantino, MT, 2014.
- ALENCAR, M. C. B. **Fatores de risco das lombalgias ocupacionais: o caso de mecânicos de manutenção e produção**. 2001. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, 2001.
- BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 5. ed. Florianópolis: UFSC, 2002.
- BOGDUK, N. **Clinical and radiological anatomy of the lumbar spine**. 5. ed. China: Churchill Livingstone, 2012.
- BRASIL. **Decreto-Lei N° 5.452, de 1° de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. 1943. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/De15452.htm.
- BRASIL. **Lei N° 12.023, de 27 de agosto de 2009**. Dispõe sobre as atividades de movimentação de mercadorias em geral e sobre o trabalho avulso. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/12023.htm. Acesso em: 8 mar. 2019.
- BRASIL. **Portaria MTPS N° 3.751, de 23 de novembro de 1990**. Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia. 1990. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2018.
- CALLAIS-GERMAIN, B. **Anatomia para o movimento**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2010.
- CARREIRO, L. D. M. **Curso de direito do trabalho**. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- CARVALHO, F. E. **Trabalho avulso não-portuário**. 2009. Disponível em: https://www.sinait.org.br/arquivos/arquivos/ESTUDO_Trabalhoavulsonaoportuario.doc. Acesso em: 8 mar. 2019.
- CASTRO, A. H. *et al.* Ergonomia e o manuseio de cargas dentro de um CEASA no sul do Brasil. **FIEP Bulletin On-line**, v. 1, n. 85, p. 1–7, 2015. <https://doi.org/10.16887/85.a2.129>
- CEAGESP. **Relatório de Gestão 2017**. 2018. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/05/RELAT%C3%93RIO-DE-GEST%C3%83O-20171.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2019.
- CHOU, R. Low back pain (chronic). **BMJ Clin Evid**, v. 1, n. 1, p. 1116, 2010.
- CONAB. **Informações do mercado hortigranjeiro**. 2019. Disponível em:

<http://dw.ceasa.gov.br/>. Acesso em: 14 mar. 2019.

CUNHA, A. R. A. A. Dimensões estratégicas e dilemas das Centrais de Abastecimento no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 15, n. 4, p. 37–46, 2006.

DREISCHARF, Marcel *et al.* Estimation of loads on human lumbar spine: a review of in vivo and computational model studies. **Journal of Biomechanics**, v. 49, n. 6, p. 833–845, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2015.12.038>

FARIA, S. G.; SOUZA, A. C. S. Análise da centralidade da CEASA Minas e, relação aos fluxos hortigranjeiros em Minas Gerais. **Revista E-xacta**, v. 7, n. 2, p. 139–150, 2014. <https://doi.org/10.18674/exacta.v7i2.1320>

FERREIRA, R. G. S.; NASCIMENTO, J. L. Lombalgia provocada pelo transporte manual de carga: uma reflexão coletiva sobre a saúde do trabalhador. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 8, n. 4, p. 207–221, 2015.

GARG, A. *et al.* Psychophysical basis for maximum pushing and pulling forces: a review and recommendations. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 44, n. 2, p. 281–291, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2012.09.005>

GONÇALVES, M. Variáveis biomecânicas analisadas durante o levantamento manual de carga. **Journal of Physical Education**, v. 4, n. 2, p. 85–90, 1998.

GORDON, S. J. *et al.* Mechanism of disc rupture: a preliminary report. **Spine**, v. 16, n. 1, p. 450–456, 1991. <https://doi.org/10.1097/00007632-199104000-00011>

HIDALGO, J. *et al.* A comprehensive lifting model: beyond the NIOSH lifting equation. **Ergonomics**, v. 40, n. 9, p. 916–927, 1997. <https://doi.org/10.1080/001401397187748>

IKARI, T. E. **Dor lombar em carregadores de hortifrutigranjeiros da CEASA-Campinas:** condicionantes relacionados com o processo de trabalho. 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

JIEMJAI, C. *et al.* D2-1 L4/L5 disc compression force in phases of manual human handling. **The Japanese journal of ergonomics**, v. 53, n. 2, p. 388–390, 2017. <https://doi.org/10.5100/jje.53.S388>

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia articular:** tronco e coluna vertebral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

KIST, B. B. *et al.* **Anuário brasileiro da fruticultura.** Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2018.

LAVENDER, S. A. *et al.* The effects of initial lifting height, load magnitude, and lifting speed on the peak dynamic L5/S1 moments. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 31, n. 1, p. 51–59, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(02\)00174-9](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(02)00174-9)

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia:** trabalho adequado e eficiente. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.

MERINO, E. A. D. **Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador**. 1996. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC, 1996.

MITAL, A. Analysis of multiple activity manual materials handling tasks using a guide to manual materials handling. **Ergonomics**, v. 42, n. 1, p. 246–257, 1999. <https://doi.org/10.1080/001401399185928>

MONTEIRO, L. F. *et al.* Biomechanical Analysis of Manual Baggage Transport Activity in a Brazilian Airport. In: AREZES, P. M. *et al.* (Eds.). **Proceedings of the International Symposium on Occupational Safety and Hygiene**. Guimarães: Portuguese Society for Occupational Safety and Hygiene, 2016. p. 209–211.

MONTEIRO, L. F. *et al.* Measurement of physical overload in the lumbar spine of baggage handlers at a Brazilian airport. In: AREZES, P. M. *et al.* (Eds.). **Occupational safety and hygiene v**. London: CRC Press, 2017. <https://doi.org/10.1201/9781315164809-17>

MONTEIRO, L. F. *et al.* Correlation Between Manual Lifting of Loads and Low Back Pain in Workers of a Supply Center of Vegetables and Fruits. In: AREZES, P. M. *et al.* (Eds.). **Occupational and environmental safety and health**. Switzerland: Springer, 2019. p. 457–465. [tps://doi.org/10.1007/978-3-030-14730-3_49](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14730-3_49)

MORAIS, M.; WOLFF, S. **Lei 12.023/2009**: sua aplicabilidade no cotidiano sindical. 2010. Disponível em: <http://www.estudosdotrabalho.org/>. Acesso em: 8 mar. 2019.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL (MPS). **Auxílios-doença acidentários e previdenciários concedidos segundo os códigos da classificação internacional de doenças**. 2017. Disponível em: <http://sa.previdencia.gov.br>. Acesso em: 11 mar. 2019.

NEUMANN, W. P. *et al.* A posture and load sampling approach to determining low-back pain risk in occupational settings. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 27, n. 2, p. 65–77, 2001. [tps://doi.org/10.1016/S0169-8141\(00\)00038-X](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(00)00038-X)

PELLENZ, C. C. O. **Indicadores de levantamento de carga e parâmetros mecânicos da coluna vertebral**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Mecânica Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 2005.

ROSADO, B. P. **Análise e avaliação de tarefas de movimentação manual de cargas numa operadora de handling**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2018.

SANTA MARIA, A. S. L. **Aspectos metodológicos para a determinação de cargas internas na coluna vertebral**. 2001. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) - Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia, Universidade de São Paulo, USP, São Carlos, 2001.

SANTOS, J. W.; MONTEIRO, L. F. Avaliação das condições de trabalho de agentes de bagagem e operadores de rampa de um Aeroporto Brasileiro. **Revista Gestão Industrial**, v. 13, n. 1, 2017. <https://doi.org/10.3895/gi.v13n1.5021>

SANTOS, J. W.; MONTEIRO, L. F. Prospecção tecnológica sobre acessórios para a

estabilização da coluna lombar durante o transporte manual de cargas. **Revista Brasileira de Gestão e Inovação**, v. 5, n. 3, p. 172–194, 2018.
<https://doi.org/10.18226/23190639.v5n3.08>

SHOAF, C. *et al.* Comprehensive manual handling limits for lowering, pushing, pulling and carrying activities. **Ergonomics**, v. 40, n. 11, p. 1183–1200, 1997.
<https://doi.org/10.1080/001401397187432>

SILVA, G. V. **Movimentação manual de cargas**: segurança e saúde dos carregadores autônomos da CEAGESP. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Segurança) - Universidade Estácio de Sá, Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Salvador, 2009.

SIMÕES, R. M. S. S. **Análise e avaliação de tarefas de movimentação manual de cargas**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2015.

SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO (SIT). **Normatização**. 2019. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao?view=default>. Acesso em: 11 mar. 2019.

STEINBERG, U. New tools in Germany: development and appliance of the first two KIM (“lifting, holding and carrying” and “pulling and pushing”) and practical use of these methods. **Work**, v. 41, n. 1, p. 3990–3996, 2012. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0698-3990>

TREVISAN, E. A. **O trabalho pesado dos carregadores**. 1998. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

WATERS, THOMAS R. *et al.* Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. **Ergonomics**, v. 36, n. 7, p. 749–776, 1993.
<https://doi.org/10.1080/00140139308967940>

WAXENBAUM, J. A.; FUTTERMAN, B. **Anatomy, back, lumbar vertebrae**. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459278/>. Acesso em: 13 mar. 2019.

WILKE, H. J.; VOLKHEIMER, D. Basic Biomechanics of the Lumbar Spine. *In*: **Biomechanics of the Spine**. London: Elsevier, 2018. p. 51–67. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812851-0.00004-5>

WONG, T. K. T.; LEE, R. Y. W. Effects of low back pain on the relationship between the movements of the lumbar spine and hip. **Human Movement Science**, v. 23, n. 1, p. 21–34, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2004.03.004>



Artigo recebido em: 29/05/2019 e aceito para publicação em: 06/09/2020
DOI: [10.14488/1676-1901.v20i3.3661](https://doi.org/10.14488/1676-1901.v20i3.3661)