

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Marilu Alcântara de Melo Figueiredo

**Dor lombar em condutores de ônibus: investigação da associação com exposição à
vibração de corpo-inteiro**

Itajubá, junho de 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Marilu Alcântara de Melo Figueiredo

**Dor lombar em condutores de ônibus: investigação da associação com exposição à
vibração de corpo-inteiro**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências em Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Diagnóstico,
Monitoramento e Gestão Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Luiz Felipe Silva

Itajubá, junho de 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecária - Karina Morais Parreira - CRB/2777

©2015 reprodução autorizada pela autora, desde que citada a fonte.

F475d Figueiredo, Marilu Alcântara de Melo.
Dor lombar em condutores de ônibus : investigação da associação de exposição à vibração de corpo inteiro / Marilu Alcântara de Melo Figueiredo. – Itajubá, 2015.
79 f.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Felipe Silva.
Dissertação (mestrado) -Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, Itajubá, 2015.

1. Vibração de corpo-inteiro. 2. Dor lombar. 3. Condutores de Ônibus. 4. Epidemiologia. I. Título.

CDD: 617.564

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Marilu Alcântara de Melo Figueiredo

**Dor lombar em condutores de ônibus: investigação da associação com exposição à
vibração de corpo-inteiro**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 15 de junho de 2015, conferindo à autora o título de Mestre em Ciências em Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr. Sílvia Lanziotti Azevedo da Silva

Prof. Dr. Geraldo Fabiano de Souza Moraes

Prof^a. Nívea Adriana Dias Pons

Prof. Dr. Luiz Felipe Silva

(Orientador)

Itajubá – MG, junho de 2015

DEDICATÓRIA

Quem utiliza o ônibus sabe bem. Reclama-se muito do humor dos motoristas do transporte coletivo. São comuns os comentários sobre uma suposta má vontade que seria típica desses profissionais. Fala-se ainda muitas vezes que se recusam a parar nos pontos de ônibus quando os idosos fazem o sinal, porque os idosos têm direito à gratuidade. Dizem que correm demais, que freiam bruscamente, que são apressados no embarque e desembarque dos passageiros. Todavia poucos questionam as razões ou refletem a respeito de suas condições gerais de vida e trabalho.

Sob a infâmia eles estão ali, conduzindo o carro que sacoleja ruidoso, quente, vibra, está lotado e parado no trânsito. Ao seu lado, o cobrador, exposto tanto quanto o motorista no afã diário. Conheci estes trabalhadores, me infiltrei entre eles, me solidarizei com sua labuta e os defendo a partir de então.

A eles dedico esta dissertação: a todos os trabalhadores que se enveredam por esta profissão tão digna e necessária, os condutores de ônibus.

AGRADECIMENTO

Ao meu orientador Prof. Luiz Felipe Silva pela amizade, atenção e gentileza durante todo o trabalho, sempre disponível para as minhas dificuldades, descobertas e indagações.

Ao Professor Rafael Capaz, responsável pelo meu primeiro contato com o Programa de Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

A todos os meus professores, pessoas fantásticas, fundamentais para a realização deste trabalho. Em especial às professoras Dra. Nívea Adriana Dias Pons e Dra. Maria Rachel Russo Seydell que estiveram presentes na minha qualificação, na oferta de direção para as atividades.

Aos coordenadores do curso Prof. Dr. Rogério Melloni e posteriormente Prof. Dr. Marcelo de Paula Corrêa pelo apoio ao longo de todo este período de trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa oferecida, que foi de fundamental importância para que eu me dedicasse com exclusividade na realização das atividades.

Aos Senhores Rodrigo de Paiva Constantino e José Romeu Fiuza dos Santos por permitirem minha entrada na empresa e nos ônibus. Por acreditarem na ciência e pelo respeito à saúde e segurança de seus trabalhadores, clientes e meio ambiente.

E a mais especial pessoa que conheci ao longo do mestrado, Gisele. No início nossa amizade surgiu por um instinto de sobrevivência, depois evoluiu para um espírito de cooperação e hoje ela é de vital importância para minha vida. Muitos me ajudaram, mas Gisele foi responsável pela minha tranquilidade e confiança que no fim, tudo acabaria bem.

A noite no hospital, onde nos dias de hoje só se acolhe pacientes graves e não raramente escolhidos entre um ou outro, foi até tranquila, embora não se permitisse nem mesmo cochilar. O hospital não é um lugar agradável. Aliás, nos hospitais é onde cada vez mais pessoas morrem em uma morte técnica e sem alma. Uma ideia que me fez antes de concluir a dissertação de mestrado refletir e entender porque, paulatinamente, estou em rota de fuga da enfermagem.

Venho da zona rural. A natureza, que hoje chamo de meio ambiente, foi para mim colocada como algo divino. Então, mesmo antes de um banho, fui para um monte pequeno, coberto de grama e no centro um velho tronco de madeira que ali está há anos e sempre foi a minha preferência ao amanhecer. Não entrei em casa, sentei-me no tronco e fiquei a olhar os pontos cardeais. Onde nasce o sol sempre foi a minha preferência, mas comecei pelo norte que mantinha suas nuvens carregadas. O sul era de céu azul claro. O vento soprava sem violência. Fixei-me no nascer do sol. Claridade tênue, depois um azul avermelhado à medida que o sol nascia - e nasce sempre com aspecto diferente – prestava atenção e sentia por dentro certo tipo de alegria que não se sente a não ser vendo o sol nascer.

No colo trazia as folhas da dissertação, que após montadas e ordenadas, desejava que uma dissertação não ligada à enfermagem vingasse, porque fora trabalho resultante de um renascer doloroso de dias, semanas e meses. Agora pelo menos já se podia apreciar meu calhamaço de papéis na cor branca, também chamada de "cor da luz" porque reflete todas as cores do espectro, todos os raios luminosos proporcionando uma clareza total.

Espero que seja apreciado por aqueles que são iluminados, que percorreram o caminho antes de mim.

O sol já está alto. Céu azul. Há a lembrança dos condutores, sujeitos da pesquisa, já em adiantado turno de trabalho. Há a lembrança de meu orientador, Professor Luiz Felipe, influência marcante, eterna. Há o cansaço da noite. Vou me recompor.

(Marilyn Alcântara de Melo Figueiredo)

RESUMO

A atividade de condutor de ônibus implica em diversos riscos à saúde dos trabalhadores, compreendendo a exposição à Vibração de Corpo-Inteiro (VCI). As patologias relacionadas à coluna vertebral têm sido consideradas doenças incapacitantes. Representam razões de comprometimento das atividades laborativas, de ausência do trabalho e são os tópicos patológicos mais recorrentes na literatura relacionada à VCI. Este trabalho teve como objetivo verificar as variáveis significantes na prevalência da dor lombar entre motoristas e cobradores de ônibus do município de Itajubá, localizado no Sul do estado de Minas Gerais, Brasil. O estudo foi realizado em uma empresa de ônibus. Um questionário foi aplicado em 50 condutores para verificar variáveis socioeconômicas, aspectos relacionados ao ambiente de trabalho e condições de saúde. Para verificação da exposição à VCI foi empregado um acelerômetro de assento afixado rigidamente sobre o plano do assento dos condutores. Os sinais advindos do acelerômetro das direções ortogonais x, y e z foram amplificados e registrados, segundo a norma ISO-2631 (1997). Foi aplicada a regressão logística não-condicional para controlar as variáveis de confusão. Na análise multivariada foram consideradas significantes para explicação da dor lombar nos últimos doze meses: a) aceleração equivalente no eixo z – Aeq (z) (RC=1,05 IC_{95%} 1,00-1,10); b) patologia ortopédica (RC=6,79 IC_{95%} 0,93-49,7) c) diagnóstico de Hérnia de Disco (RC=16,6 IC_{95%} 2,03-135,3); d) ocupação de motorista (RC=0,022 IC_{95%} 0,002-0,22). Para a variável dependente dor lombar nos últimos sete dias, foram consideradas significantes: a) aceleração equivalente no eixo z – Aeq (z) (RC=1,03 IC_{95%} 0,99-1,06); b) patologia ortopédica (RC=29,52 IC_{95%} 2,61-333,3); c) insatisfação no trabalho (RC=26,58 IC_{95%} 2,55-276,30); d) idade (RC=0,19 IC_{95%} 0,02-1,28). Apesar de somente o valor da aceleração no eixo z ter sido significativo no modelo final, observou-se que os valores estão acima dos limites de exposição, o que remete a adoção de medidas de prevenção. Os resultados podem contribuir para a melhoria no posto de trabalho dos condutores, contribuindo também para a evolução da ergonomia no processo de produção de veículos.

Palavras-chaves: Vibração de Corpo-Inteiro. Dor Lombar. Condutores de Ônibus. Epidemiologia.

ABSTRACT

The bus driver activity involves various risks to workers' health, including exposure to Whole-Body Vibration (WBV). The conditions related to the spine have been considered disabling diseases. Represent impairment ratios of labor activities, absence from work and are the most frequent pathological topics in literature related to WBV. To verify the significant variables in the prevalence of low back pain among bus conductors, drivers, drivers and collectors, in the city of Itajubá, Brazil. Methods: This was a cross-sectional study in a local bus company. A questionnaire was applied to 50 conductors (drivers and collectors) to verify socioeconomic aspects related to the work environment and health. The assessment of exposure to WBV followed the parameters defined by ISO-2631 (1997). The unconditional logistic regression was used to control confounding variables. In multivariate analysis were considered significant for explanation of low back pain in the last twelve months: a) equivalent acceleration in the z axis - $A_{eq}(z)$ (OR=1,05 CI_{95%} 1,00-1,10); b) disease orthopedic (RC=6,79 CI_{95%} 0,93-49,7) c) disc herniation diagnosis (OR=16,6 CI_{95%} 2,03-135,3)d) be driver (OR=0,022 CI_{95%} 0,002-0,22). For the dependent variable low back pain in the last seven days were considered significant : a) equivalent acceleration in the z axis - $A_{eq}(z)$ (OR = 1.03 CI_{95%} 0.99 to 1.06) ; b) orthopedic disease (OR = 29.52 CI_{95%} 2.61 to 333.3); c) job dissatisfaction (OR = 26.58 CI_{95%} 2.55 to 276.30) ; d) age (OR = 0.19 CI_{95%} 0.02 to 1.28). Although only the value of the acceleration in the z axis have been significant in the final model, it was observed that the values are above exposure limits, which suggests the adoption of prevention measures. The results may contribute to the improvement in the work station conductors, also contributing to the evolution of ergonomics in the vehicle production process.

Keywords: Whole Body-Vibration. Back pain. Bus conductors. Epidemiology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Posto de trabalho do motorista e cobrador	16
Figura 2 – Interior do ônibus	16
Figura 3 – Estrutura conceitual da relação entre exposição à VCI e saúde da coluna vertebral	26
Figura 4 - Linhas de ônibus em 2011 mapeadas com GPS	31
Figura 5 – Localização do município de Itajubá-MG	34
Figura 6 – Medidor de vibração HVM100 e acelerômetro de assento	35
Figura 7 – Sistema de coordenadas para vibração mecânica aplicada ao homem.....	36
Figura 8 – Fluxograma da metodologia do estudo	42
Figura 9 – Classificação da qualidade do assento, nível de ruído no interior do veículo e qualidade do pavimento da rua segundo condutores	45
Figura 10 – Distribuição da opinião dos condutores em relação à satisfação com o trabalho	46
Figura 11 – Distribuição da frequência de levantamento de peso, prática de atividade física, dor nas costas e absenteísmo entre os condutores	46
Figura 12 – Distribuição do histórico de atividade extra ocupacional e cirurgia prévia entre os condutores.....	47
Figura 13 – Distribuição da frequência de exposição pré via empres e à VCI	48
Figura 14 – Distribuição das doenças HAS, <i>Diabetes Melitus</i> e depressão e ansiedade entre os condutores.....	48
Figura 15 – Etapas de inclusão no modelo das variáveis explanatórias significantes para a ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses	55
Figura 16 – Cenários de probabilidades para ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses	58
Figura 17 – Etapas de inclusão no modelo das variáveis explanatórias significantes para a ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias.....	62
Figura 18 – Cenários de probabilidades para ocorrência de dor lombar nos últimos sete meses	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores da aceleração m/s^{-2} (<i>r.m.s</i>) e $m/s^{-1,75}$ (<i>r.m.q</i>).....	21
Tabela 2 – Codificação das variáveis socioambientais e quantitativas de VCI	40
Tabela 3 – Distribuição dos dados amostrais dos condutores (n=50) referente à idade, escolaridade, IMC, antiguidade na empresa, jornada de trabalho e número de filhos ...	44
Tabela 4 – Distribuição dos valores de exposição diária dos motoristas à VCI, segundo os métodos básico e o da quarta potência.....	49
Tabela 5 – Distribuição dos valores de exposição diária dos cobradores à VCI, segundo os métodos básico e o da quarta potência.....	50
Tabela 6 – Distribuição dos valores, expressos em mediana, percentis 10 e 90, registrados na avaliação da exposição de motoristas à VCI, segundo os métodos básico e o da quarta potência	52
Tabela 7 – Distribuição dos valores, expressos em mediana, percentis 10 e 90, registrados na avaliação da exposição de cobradores à VCI, segundo os métodos básico e o da quarta potência	52
Tabela 8 – Análise univariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e valores de <i>p</i> – verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses.....	52
Tabela 9 – Análise multivariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e coeficiente para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses	56
Tabela 10 – Análise univariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e valores de <i>p</i> – verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias	59
Tabela 11 – Análise multivariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e coeficiente para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Frota de ônibus da empresa	32
Quadro 2 – Linhas de Ônibus do Município de Itajubá-MG	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Aceleração
Aeq	Aceleração equivalente
aw	Aceleração ponderada por frequência
A(8)	Valor de aceleração de exposição diária para um período de 8h
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CF	Constituição Federal
DM	<i>Diabetes Mellitus</i>
EAV	Valor de ação para exposição diária
ELV	Valor limite para exposição diária
HAS	Pressão Arterial Sistólica
Hz	<i>Hertz</i>
IC	Intervalo de Confiança
IMC	Índice de Massa Corpórea
ISO	International Standard for Organization
MS	Ministério da Saúde
NHO	Norma de Higiene Ocupacional
NR	Norma Regulamentadora
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAIR	Perda Auditiva Induzida pelo Ruído
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
Prob	Probabilidade
P₁₀	Percentil dez
P₉₀	Percentil noventa
RC	Razão de chances
r.m.s.	<i>root mean square</i>
r.m.q.	<i>root mean quad</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

VDV	Valor da Dose de Vibração
VMB	Vibração em Mãos e Braços
WBV	<i>Whole-Body Vibration</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos	17
1.1.1	Objetivo geral.....	17
1.1.2	Objetivos específicos	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Vibração de corpo-inteiro	18
2.1.1	Legislação Brasileira para VCI	21
2.2	Dor lombar	24
2.3	Transporte Coletivo por ônibus	26
2.4	Saúde do Trabalhador	28
3	MÉTODO DA PESQUISA	30
3.1	Local do estudo	30
3.2	Desenho do estudo	34
3.3	Dimensão da amostra	34
3.4	Avaliação de exposição à vibração transmitida pelo corpo inteiro	35
3.5	Questionário	38
3.6	Análise dos dados	38
3.7	Questões éticas	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1	Características da amostra de estudo	44
4.2	Resultados da avaliação da exposição à VCI	49
4.3	Análise univariada da ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses	52
4.4	Análise univariada da ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias	59
5	CONCLUSÃO	66
	REFERÊNCIAS	67
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	72
	APÊNDICE B – Questionário aplicado aos condutores	74
	ANEXO A - Termo de Anuência da Empresa	76
	ANEXO B – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa, Faculdade de Medicina de Itajubá-MG	78

1 INTRODUÇÃO

Em ambientes e processos de trabalho nas mais diferentes atividades, há exposição a riscos que podem comprometer a saúde e segurança de trabalhadores. Os riscos podem ser expressos por cargas químicas, físicas, biológicas e as associadas à organização do trabalho. No conjunto das cargas físicas destacam-se as variações de temperatura, radiações, ruído, vibração *etc.*

De acordo com Griffin (2004), existem duas maneiras em que os seres humanos podem ser expostos à vibração. Ela pode ser transmitida para o corpo como um todo, estando a pessoa exposta em pé (pelos pés), sentada (pelas nádegas) ou ainda deitada ou através de partes específicas do corpo como as mãos ou em contato direto com alças ou pedais de máquinas ou ferramentas portáteis motorizadas.

As patologias relacionadas à coluna vertebral têm sido consideradas doenças incapacitantes e representam razões não só de comprometimento das atividades laborativas como também de ausência do trabalho e são os tópicos patológicos mais recorrentes na literatura relacionada à Vibração de Corpo-Inteiro (VCI), a qual se constitui como um estímulo transmitido ao corpo como um todo.

Os motoristas e cobradores de ônibus, denominados como condutores, têm importante exposição à VCI e risco de desenvolver doenças que possam comprometer sua saúde, em especial dor lombar e hérnia de disco.

A Portaria 1339 do Ministério da Saúde (MS) considera as vibrações como um agente de risco de natureza ocupacional (BRASIL, 2008). A dor lombar está entre as queixas mais prevalentes na população em geral em diversos países do mundo e ocupam lugar de destaque entre as causas de concessão de auxílio-doença previdenciário e de aposentadoria por invalidez (BRASIL, 2001).

O transporte coletivo por ônibus, no município de Itajubá, local de estudo deste trabalho, atende as zonas rural e urbana com diferentes tipos de pavimentação de ruas e estradas, características que influenciam no nível da vibração. Os condutores e passageiros entram em contato com a VCI por meio do assento, seu posto de trabalho (FIGURA 1).

Figura 1 – Posto de trabalho do motorista e cobrador



Fonte: arquivo pessoal da autora

No caso do motorista, esta exposição também se manifesta por meio dos pés em contato com o piso do veículo e pedais. O cobrador é exposto somente por meio do assento. Em geral, assumem uma postura estática e prolongada no exercício da atividade. O passageiro pode ficar exposto desde poucos minutos até horas acomodado no interior do ônibus, submetido a estímulos vibratórios oriundos dos mecanismos e estrutura do veículo em movimento e sua interface com a qualidade do pavimento (FIGURA 2).

Figura 2 – Interior do ônibus



Fonte: arquivo pessoal da autora

Estes estímulos são absorvidos pelo corpo tanto por meio das nádegas que estão em contato direto com o assento, que pode amortecer ou amplificar os níveis de vibração, quanto por meio dos pés em contato com o assoalho do veículo.

Esta pesquisa pretendeu contribuir com informações epidemiológicas e socioambientais que serão de interesse para o setor de transporte, tanto no subsídio de medidas de prevenção e controle para agravos à saúde do trabalhador envolvido neste modo de produção como para a indústria automobilística na produção de veículos e assentos que minimizem o estímulo vibratório de corpo inteiro.

Este estudo investigou a associação entre exposição à VCI e dor lombar entre condutores de ônibus.

1.1 Objetivos

Dada à importância do tema, faz-se necessário apresentar os seguintes objetivos da pesquisa.

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a existência de associação entre VCI e dor lombar entre condutores de ônibus de uma empresa do sul de Minas Gerais.

1.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Quantificar os níveis de exposição à VCI entre condutores de ônibus;
- ✓ Identificar as variáveis significantes associadas à dor lombar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta o marco conceitual do proposto estudo.

2.1 Vibração de corpo-inteiro

A vibração, de alguma forma, está presente e atrelada ao funcionamento do corpo humano. A audição está vinculada à vibração do tímpano, a fala à vibração das cordas vocais, os batimentos cardíacos são ondas vibratórias, movimentos respiratórios se repetem a intervalos de tempo e o sistema musculoesquelético envolve oscilações vibratórias. Todavia a transmissão de vibração ao ser humano pode levar risco para sua saúde e comprometer um ou mais sistemas corpóreos.

Para Silva (2013) o fenômeno vibratório é caracterizado pela oscilação de um corpo sólido em torno de uma posição de referência. Tal fenômeno pode ser do tipo determinístico, caso apresente um andamento bem definido no tempo, e, portanto, previsível, ou do tipo aleatório, como no caso das exposições encontradas nas situações de trabalho. Griffin (2004) pontua que em muitas ocupações, os trabalhadores estão expostos à vibrações de um tipo não encontrado pelos organismos vivos antes da revolução industrial. A vibração oriunda de ferramentas e motores portáteis (ou seja, vibração transmitida a mãos e braços) e a vibração de assentos e assoalhos de veículos (isto é, a vibração de corpo-inteiro). Estes estímulos podem causar desconforto, interferência nas atividades, lesões e doenças.

Silva (2013) refere que a vibração pode ser expressa através do deslocamento (m), velocidade (m/s) ou aceleração (m/s²). A magnitude, a frequência, a duração e a direção são os principais componentes que definem a vibração. Há diversos meios para quantificação da magnitude da vibração, porém a maioria das normas adota a aceleração como meio para quantificar a magnitude da vibração dada em m/s² em concordância com o Sistema Internacional de Medidas, com sua severidade apontada pelo *root-mean-square* (*r.m.s*). A magnitude da aceleração de uma vibração é apresentada em aceleração de pico a pico ou aceleração de pico, obtendo-se o fator de crista como medida nas situações em que os valores *r.m.s* e de pico não são adequados. Isso ocorre quando há um fator de crista elevado e a aceleração *r.m.s* não é capaz de expressar a severidade da vibração, como em movimentos de choque (aumento do valor de pico) ou na redução do valor *r.m.s* quando o veículo parar.

Segundo Silva (2013) um movimento periódico repete-se igualmente em um intervalo de tempo denominado período. A frequência do movimento é fornecida pelo inverso do

período e, portanto pode ser expressa como um número de ciclos do movimento por segundo. A medida da frequência em ciclos por segundo é chamada Hertz (Hz). Considerar a frequência da vibração é extremamente relevante, visto que resposta humana pode ser altamente dependente dela. A variação da vibração em uma escala de frequências importantes pode ser obtida pelo espectro de vibrações. As bandas de 1/3 de oitava apresentam na maioria das vezes uma resolução fina e de fácil análise, uma vez que fornecem 23 valores no espectro que compreende a escala de 0,5 a 80 Hz para VCI.

A duração da medição da vibração pode influenciar diretamente a magnitude da aceleração. Na presença de eventos compostos por choques ou intermitentes, a magnitude da aceleração *r.m.s* não é tida como um bom indicador (SILVA, 2013).

Silva (2013) refere que a resposta do corpo à vibração depende de sua direção e a região do corpo atingida. Estas duas variáveis podem ser quantificadas em relação a um sistema de coordenadas que são definidas por eixos ortogonais. Há dois tipos de sistemas de coordenadas biodinâmicas: anatômicas e basicêntricas. O primeiro está associado às características anatômicas e é utilizado em estudos de laboratório sobre os efeitos provocados pelas vibrações. Já o segundo se define através das superfícies pelas quais a vibração entra em contato com o corpo e são mais indicadas para avaliação de vibração no campo.

Os estudos de Silva e Mendes (2005) referem que a VCI é um estímulo frequentemente presente em muitas realidades de trabalho, expondo trabalhadores em diversas operações e situações: indústria da construção civil (motoniveladoras, pá carregadeiras, tratores de esteira); indústria do transporte (caminhões, ônibus, motocicletas, veículos em geral); transporte ferroviário (trens, metrô); equipamentos industriais (ponte-rolante, empilhadeira); máquinas agrícolas (tratores, colheitadeiras); helicópteros; embarcações e veículos fora-de-estrada usados em mineração.

De acordo com Griffin et al. (2006), a exposição a altos níveis de vibração pode se apresentar como risco à saúde e segurança de trabalhadores e é relatada como causa ou agravante para a dor na região dorsal. Os riscos são maiores quando as magnitudes são altas, a exposição ocorre por longos, frequentes e regulares períodos e acrescida de choques mecânicos. A norma internacional que disciplina e orienta sobre os procedimentos de avaliação é a ISO 2631, em sua última versão de 1997. No Brasil a Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 09, é voltada à esta avaliação (BRASIL, 2013).

De acordo com Palmer et al. (2000) embora o conhecimento seja incompleto, um crescente corpo de evidências indica que a exposição à vibração e choques mecânicos podem causar o aumento do risco para dor lombar.

Wassermam (1996) estimou que somente nos Estados Unidos havia oito milhões de trabalhadores expostos em seu espaço de trabalho à vibração. Deste número, sete milhões estavam expostos à VCI. Palmer et al. (2000) referem que a vibração é um dos riscos ocupacionais mais comuns da indústria da Grã-Bretanha.

Por meio de um estudo seccional, Silva e Mendes (2005) empreenderam pesquisa em uma amostra de motoristas de ônibus da cidade de São Paulo. Os autores se debruçaram sobre a possibilidade de ocorrência de efeito sinérgico da exposição combinada entre VCI e ruído na audição de trabalhadores. Foram constatados elevados níveis de exposição à VCI, que podem ser comparados aos encontrados em situações de operação de máquinas e veículos fora-de-estrada.

Um estudo realizado por Bovenzi e Betta (1994) identificou uma associação significativa entre distúrbios na região lombar, dose de vibração e carga postural. Foi conduzido em uma amostra de 1.155 tratoristas expostos à VCI e ao estresse postural. Os autores verificaram os níveis de vibração no posto de trabalho e aplicaram um questionário padronizado. A prevalência de lombalgia entre os tratoristas foi maior do que a encontrada no grupo controle formado por 220 trabalhadores de escritório.

De acordo com Seidel et al. (2008) as características antropométricas representam um dos importantes fatores associados a determinação de efeitos da VCI na saúde ocupacional. O Índice de Massa Corpórea (IMC) é um dos indicadores usados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para verificação do estado nutricional. É o método mais utilizado para classificação de sobrepeso ou obesidade nas populações adultas (*WORLD HEALTH ORGANIZATION* (WHO), 1995).

Diante das modificações e avanço tecnológico houve a necessidade de avaliação e controle da exposição dos trabalhadores aos agentes ambientais e estabelecimento de critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional à VCI que implique possibilidade de ocorrência de problemas diversos à saúde do trabalhador, entre os quais aqueles relacionados à coluna vertebral.

Para Bovenzi (2009) as leis nacionais dos países europeus têm, em geral, adotado o método básico A(8) como a medida preferida da exposição diária à VCI. O método A(8) corresponde à aceleração média resultante representativa da exposição ocupacional diária, convertida para um período de exposição de oito horas.

O mesmo autor supracitado argumenta que o método básico, em comparação com o método da quarta potência (VDV), pode subestimar efeitos adversos na saúde na presença de vibração transitória, choques ou choques repetitivos. Além disso, o método VDV permite

avaliar magnitudes de vibração mais baixos em períodos inferiores a 8h. O método VDV corresponde ao valor obtido a partir do método de dose de vibração à quarta potência expresso em $\text{m/s}^{-1,75}$. Em contrapartida, o método básico permite valores de magnitude de vibração extremamente altos de poucos minutos de duração, o que pode resultar em condições de direção inseguras para o condutor exposto. Em geral, os dois métodos são executados nos procedimentos de avaliação.

De acordo com Bovenzi (2009) sempre que o valor de ação de exposição diária for superior aos valores preconizados pelo Parlamento Europeu (2002), o empregador deve disparar medidas técnicas, administrativas, médicas e de vigilância para proteção da saúde e segurança de seus trabalhadores.

Os valores limites estabelecidos pela Parlamento Europeu (2002) estão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 – Valores da aceleração m/s^{-2} (r.m.s) e $\text{m/s}^{-1,75}$ (r.m.q).

Classificação	Valores de aceleração
Nível limiar A(8)	0,25 m/s^{-2}
Nível de ação A(8)	0,5 m/s^{-2} ou 9,1 $\text{m/s}^{-1,75}$
Nível limite A(8)	1,15 m/s^{-2} ou 21 $\text{m/s}^{-1,75}$
Risco relevante	1,25 m/s^{-2}

Fonte: Parlamento Europeu (2002)

2.1.1 Legislação Brasileira para VCI

A Portaria n. 3.214, Brasil (1978), em seu Art. 1º aprova as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Para fins deste estudo serão consideradas as NRs 09 e 15 que dispõem a respeito dos riscos ambientais e operações insalubres respectivamente.

A NR 09 trata a respeito do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e estabelece em seu texto:

A obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do

meio ambiente e dos recursos naturais. (...) Para efeito desta NR, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 1978)

A referida NR descreve quanto ao objeto e campo de aplicação do PPRA, sua estrutura, desenvolvimento, incluindo as medidas de controle, monitoramento responsabilidades do empregador e trabalhadores, e, sobretudo, a informação dos trabalhadores.

A despeito da NR 15 referente às Atividades e Operações Insalubres tem-se a classificação das atividades de acordo com as regulações definidas por meio de anexos. No anexo 8 estão contempladas as informações referentes à VCI (BRASIL, 1978).

A Portaria n. 1.297, Brasil (2014) do Ministério do Trabalho e Emprego dispõe sobre as vibrações mecânicas e define critérios para prevenção de doenças e distúrbios decorrentes da exposição ocupacional às Vibrações em Mãos e Braços (VMB) e às VCI, no âmbito do PPRA. O texto da referida Portaria explicita que os empregadores devem adotar medidas de prevenção e controle da exposição às vibrações mecânicas, que possam afetar a segurança e a saúde dos trabalhadores, eliminando o risco ou, onde comprovadamente não houver tecnologia disponível, reduzindo-o aos menores níveis possíveis.

De acordo com a legislação apreciada acima, deve ocorrer uma avaliação preliminar da exposição e considerar os seguintes aspectos:

- a) ambientes de trabalho, processos, operações e condições de exposição;
- b) características das máquinas, veículos, ferramentas ou equipamentos de trabalho;
- c) informações fornecidas por fabricantes sobre os níveis de vibração gerados por ferramentas, veículos, máquinas ou equipamentos envolvidos na exposição, quando disponíveis;
- d) condições de uso e estado de conservação de veículos, máquinas, equipamentos e ferramentas, incluindo componentes ou dispositivos de isolamento e amortecimento que interfiram na exposição de operadores ou condutores;
- e) características da superfície de circulação, cargas transportadas e velocidades de operação, no caso de VCI;
- f) estimativa de tempo efetivo de exposição diária;
- g) constatação de condições específicas de trabalho, que possam contribuir para o agravamento dos efeitos decorrentes da exposição;

- h) esforços físicos e aspectos posturais;
- i) dados de exposição ocupacional existentes;
- j) informações ou registros relacionados a queixas e antecedentes médicos relacionados aos trabalhadores expostos.

No caso da avaliação preliminar não for suficiente para permitir a tomada de decisão quanto à necessidade de implantação de medidas preventivas e corretivas, deve-se proceder à avaliação quantitativa. Os procedimentos de avaliação quantitativa para VCI e VMB, a serem adotados, são aqueles estabelecidos nas NHO 09 (BRASIL, 2013). Os valores de nível de ação e nível limite de exposição ocupacional diária observam os valores padronizados pelo Parlamento Europeu (2002).

Segundo a NHO 09, e a Portaria n. 1.297, tendo em vista a introdução ou a modificação das medidas de controle sempre que necessário, os trabalhadores devem ser informados e orientados sobre:

- a) riscos decorrentes da exposição à vibração de corpo inteiro;
- b) cuidados e procedimentos necessários para redução da exposição à vibração, como, por exemplo, adotar velocidades adequadas no uso de veículos, evitar, dentro do possível, superfícies irregulares;
- c) ajustar o assento do veículo em relação ao posicionamento e ao peso do usuário;
- d) cuidados a serem tomados após a exposição, tais como evitar levantar pesos ou fazer movimentos bruscos de torção ou flexão;
- e) informar seus superiores sempre que observar níveis anormais de vibração durante o uso de veículos ou durante a execução de atividades em plataformas de trabalho. O controle médico dos trabalhadores expostos a vibrações de corpo inteiro deve envolver exames físicos e a manutenção de um histórico com registros de exposições anteriores. As medidas de caráter preventivo não excluem as medidas de caráter corretivo (BRASIL, 2013, 2014).

As situações de exposição à VMB e VCI superiores aos limites de exposição ocupacional são caracterizadas como insalubres em grau médio, o que, de acordo com a Portaria n. 3.214, assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região, equivalente a vinte por cento (20%) (BRASIL, 1978).

2.2 Dor lombar

A dor lombar constitui uma causa frequente de morbidade e incapacidade, sendo sobrepujada apenas pela cefaleia na escala de distúrbios dolorosos que afetam o homem. No entanto, quando do atendimento primário por médicos não-especialistas, para apenas 15% das lombalgias e lombocitoalgias há um causa específica (DEYO; PHILILIPS, 1996).

Os trabalhos de Punnett et al. (2005) esclarecem que as características ergonômicas físicas de trabalho são frequentemente citadas como fatores de risco para dor lombar e incluem: ritmo de trabalho rápido e padrões de movimentos repetitivos, tempo de recuperação ou descanso insuficiente, levantamento de peso e outros esforços manuais vigorosos, posturas corporais (dinâmicas ou estáticas), baixa temperatura e vibração (tanto segmentar como de corpo inteiro). Trabalhadores envolvidos no setor de transporte, como os condutores de ônibus, têm sua profissão atrelada a vários fatores físicos, ambientais e climáticos. Dentre estes fatores há destaque para más condições das estradas, tráfego intenso, má condições do tempo, excesso de ruído, vibração, calor no interior do veículo, má condição do assento, dentre outros.

Segundo Deyo e Weinstein (2001), a dor lombar pode surgir a partir de qualquer uma de uma série de estruturas anatômicas incluindo ossos, discos intervertebrais, articulações, ligamentos, músculos, estruturas neurais e vasos sanguíneos. Numa minoria de casos, cerca de 5-15%, a dor lombar pode ser atribuída a uma causa específica, como uma fratura osteoporótica, neoplasia ou infecção. Para os restantes 85-95% dos casos, a causa específica da dor lombar não é clara.

Para o propósito deste estudo, a variável dependente dor lombar foi definida de acordo com os estudos de Bovenzi (2009) e Hoy et al. (2010), como dor ou desconforto na região lombar entre a décima segunda costela e dobras glúteas, com ou sem irradiação da dor para um ou dois membros inferiores com duração de um dia ou mais. Foi considerada também definição de Punnett et al. (2005) como a dor não consequente de trauma na coluna lombar e que não fosse consequência de diagnóstico secundário a injúrias como câncer ou acidente automobilístico. Esta adição de informação é embasada pelos estudos de Brazil et al. (2004) quando referem que as afecções localizadas neste segmento, em estruturas adjacentes ou mesmo à distância, de natureza a mais diversa, como congênitas, neoplásicas, inflamatórias, infecciosas, metabólicas, traumáticas, degenerativas e funcionais podem provocar dor lombar.

Brazil et al. (2004) analisando estudos clínicos e observacionais bem desenhados consideram que inúmeras circunstâncias contribuem para o desencadeamento e cronificação

das síndromes dolorosas lombares (sendo algumas sem uma nítida comprovação da relação causal) tais como psicossociais, insatisfação laboral, hábito de fumar, grau de escolaridade, realização de trabalhos pesados, sedentarismo, síndromes depressivas, litígios trabalhistas, fatores genéticos e hábitos posturais.

Os condutores têm importante exposição à VCI. Diversos autores empreenderam pesquisas no sentido de identificar as principais injúrias relacionadas a esta exposição e quase sua totalidade concentrou os estudos nas patologias envolvendo a coluna vertebral, sendo os efeitos adversos mais comuns a lombalgia, degeneração precoce da região lombar e hérnia de disco (GRIFFIN, 2004; SILVA; MENDES, 2005; SEIDEL, 2005). Todavia verifica-se que há o cuidado em referir que não é possível estabelecer um determinado risco para VCI, uma vez que há uma complexidade de outros agentes presentes que interferem na geração do efeito como a posição sentada por tempo prolongado, postura inadequada, entre outros (GRIFFIN, 2006).

Um estudo de coorte prospectivo realizado por Bovenzi (2009) investigou a relação entre medidas alternativas de vibração de corpo inteiro e dor lombar entre motoristas profissionais de carga. A amostra da população foi no 1º ano de seguimento (2004-2005) de 220 trabalhadores e no 2º ano (2005-2006) de 317. O estudo contou com aplicação de questionários para dados demográficos, histórico ocupacional, condições de saúde e sintomas musculoesqueléticos. A incidência de dor lombar foi de 36,3% em 12 meses com 24,6% de altos níveis de intensidade de dor e 19,2% de incapacidade funcional.

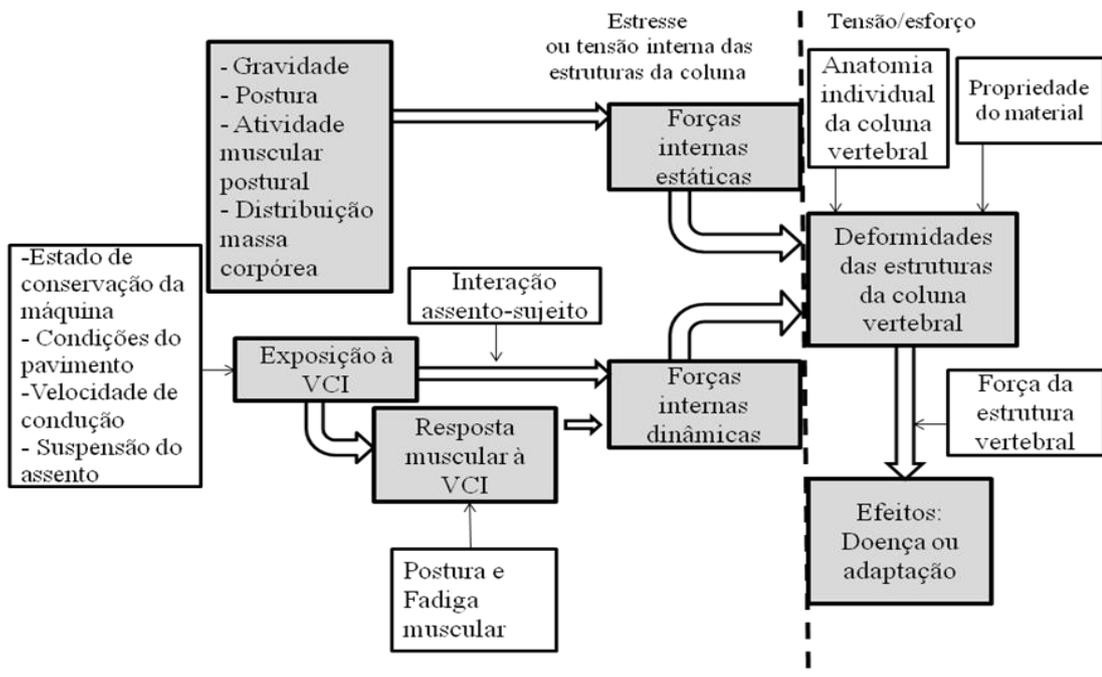
Uma questão abordada em vários estudos é a incapacidade para o trabalho devido à dor nas costas. O interesse maior visto através da revisão bibliográfica foi sobre os efeitos decorrentes da exposição à VCI sobre a coluna, principalmente em virtude de número representativo de afastamentos do trabalho provocado por este problema. Os estudos de Punnett et.al. (2005) referem que esta desordem músculo-esquelética representa um terço ou mais das todas as doenças ocupacionais ocorridas nos países da América do norte, nórdicos e no Japão.

Um estudo realizado por Seidel (2005) destaca que o risco para a saúde da coluna vertebral surge a partir de um dano mecânico de estruturas anatômicas devido a forças que atuam sobre essas estruturas, o que o autor denomina como carga interna. Reforça que a avaliação do risco à saúde da coluna vertebral de condutores não deve ser restrita a à exposição à VCI.

Uma estrutura conceitual de Seidel (2005) (Figura 3) esclarece os fatores que determinam os efeitos da VCI e contribuem para compreender a relação entre estresse e

tensão interna nas estruturas da coluna vertebral e exposição à VCI. A avaliação da exposição à VCI depende de vários fatores como: estado de conservação do veículo, velocidade de condução e qualidade do assento, condições do pavimento, assim como há a dependência de forças internas e externas que atuam sobre a coluna vertebral.

Figura 3 – Estrutura conceitual da relação entre exposição à VCI e saúde da coluna vertebral



Fonte: Adaptado de Seidel (2005)

A dor lombar foi identificada pela Organização Mundial Pan-Americana de Saúde como um dos três maiores problemas de saúde ocupacional a ser alvo de vigilância no âmbito da OMS na região das Américas (CHOI; TENNASSEE; EIJKEMANS, 2001).

2.3 Transporte coletivo por ônibus

De acordo com Ferrão (2015) as cidades brasileiras, em especial as grandes metrópoles, encontram-se atualmente em colapso no que se refere à mobilidade urbana. As políticas e o planejamento dos sistemas de mobilidade desatrelados do planejamento urbano e do uso e ocupação do solo, somado ao incentivo ao transporte motorizado individual e à pressão do mercado imobiliário, favoreceram o desenvolvimento das cidades do modo que conhecemos: congestionada, dispersa, com oferta desigual de comércio, serviços, indústria e residências, criando a necessidade de grandes deslocamentos por parte da população; pouco

democrática, excludente, à medida que promove a expulsão de populações das regiões centrais para as periferias, onde o valor do solo é menor.

Oliveira et al. (2013) afirmam que dentre as transformações substanciais vividas no Brasil nos últimos anos, a mobilidade urbana é talvez a mais complexa e que demanda atenção de todos os setores da sociedade. Em função do aumento da população residente nos centros urbanos, que passou de 75% em 1991 para 84% em 2012, houve a diversificação das atividades e padrões de viagem. A motorização é dominante, diferente do início do século XX, onde grande parte das viagens era realizada a pé.

O transporte coletivo por ônibus desempenha importante função na mobilidade urbana. Vários segmentos sociais são beneficiados por este meio de transporte: os trabalhadores podem atingir o seu local de trabalho; os empregadores dispõem da mão de obra e consumidores; os demais usuários para se beneficiarem de todos os bens e serviços que a cidade oferece. A utilização do transporte público contribui ainda para diminuição da poluição do ar e sonora, diminuição do consumo de combustíveis e melhoria da qualidade de vida, uma vez que menos carros são utilizados para a locomoção.

Por trás de todo mecanismo que envolve o transporte coletivo por ônibus está o motorista e o cobrador, sendo esta última ocupação já extinta em muitos países. De acordo com revisão da literatura empreendida, não há esta função típica da organização do trabalho, uma vez que as pesquisas consultadas se detinham no motorista de ônibus. As interações estabelecidas entre estes trabalhadores e as condições de trabalho podem comprometer sua saúde. Frequentemente assumem longas jornadas de trabalho, horários irregulares e noturnos, insuficiência do horário de descanso (pausa, repouso) e de folga semanal, restrições de água e acesso inadequado a banheiro, adoção de uma posição estática com frequente torção do tronco. Estão expostos também aos congestionamentos, assaltos, má manutenção do veículo, risco de acidentes. E, ainda, são expostos ao ruído, vibração, poluentes atmosféricos e extremos de temperatura (FREITAS; NAKAMURA, 2003; SANTOS JÚNIOR, 2003; SILVA; MENDES, 2005; OLIVEIRA; PINHEIRO, 2007; PINTO; NEVES, 2009).

Santos Júnior (2003) refere que o transporte coletivo realizado por ônibus constitui uma prestação de serviços essencial e quase exclusiva em algumas cidades de médio porte no Brasil, sendo que o país apresenta também uma grande malha viária e os transportes intermunicipal e interestadual têm sua importância reconhecida.

Com base na revisão de literatura, as condições de trabalho de motoristas sejam eles de ônibus, carga, mineração e outros envolvem os riscos relacionados ao posto de trabalho (MIYAMOTO et al., 2000; HOY et al., 2005;). Vários estudos apontam a prevalência de dor

lombar e sua interação com a VCI. Miyamoto et al. (2000) relataram em seus estudos a prevalência de sintomas de dor lombar em 50,3% de uma amostra de motoristas de caminhão de transporte de carga com alta correlação com os fatores ocupacionais como: escala irregular de trabalho, pouco tempo para descanso e longo período dirigindo. Neste mesmo estudo, em 52,9% da amostra, a relação entre dor lombar e VCI foi significativa.

2.4 Saúde do Trabalhador

Para Nardi (1997) entende-se por saúde do trabalhador o conjunto de conhecimentos oriundos de diversas disciplinas, como Medicina Social, Saúde Pública, Saúde Coletiva, Clínica Médica, Medicina do Trabalho, Sociologia, Epidemiologia Social, Engenharia, Psicologia, entre tantas outras, que – aliado ao saber do trabalhador sobre seu ambiente de trabalho e suas vivências das situações de desgaste e reprodução – estabelece uma nova forma de compreensão das relações entre saúde e trabalho e propõe uma nova prática de atenção à saúde dos trabalhadores e intervenção nos ambientes de trabalho. A característica que diferencia a Saúde do Trabalhador, em seu modelo teórico, é a afirmação do trabalhador como sujeito ativo do processo de saúde-doença, incluindo aí a participação efetiva nas ações de saúde e, não simplesmente, como objeto da atenção à saúde,

Para Mendes e Dias (1991) o termo Saúde do Trabalhador surge no Brasil com o Movimento da Reforma Sanitária que se intensificou no país a partir da década de 80, tendo a inspiração na Reforma Sanitária Italiana. Este processo social se desdobrou em uma série de iniciativas e se expressou nas discussões da VII Conferência Nacional em Saúde, na realização da I Conferência Nacional de Saúde dos Trabalhadores e foi decisivo para a mudança de enfoque estabelecida na Constituição Federal (CF) de 1988. Consolida-se, dessa forma, como conceito dentro dos textos legais da Constituição de e na Lei Orgânica da Saúde (Lei 8.080) de 1990. Tem-se a seguinte definição legal no artigo VI da lei 8.080:

Conjunto de atividades que se destina, através de ações de vigilância epidemiológica e vigilância sanitária, à promoção e proteção da saúde dos trabalhadores, assim como visa à recuperação e reabilitação da saúde dos trabalhadores submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho (BRASIL, 1990).

De acordo com Dias e Hoefel (2005), estabeleceu-se, assim, o desafio para o Sistema Único de Saúde (SUS), de prover atenção integral aos trabalhadores – ações de promoção, de vigilância, assistência e reabilitação da saúde – incorporando de forma efetiva, em suas concepções, paradigmas e ações, o lugar que o trabalho ocupa na vida dos indivíduos e suas

relações com o espaço socioambiental. Ou seja, considerar os processos produtivos na determinação do processo saúde/doença dos trabalhadores diretamente envolvidos nos processos de trabalho, da população em geral e nos impactos ambientais deles decorrentes.

De acordo com Costa et al. (2010) nas últimas décadas, várias iniciativas da sociedade brasileira têm procurado tornar sólidos avanços nas políticas públicas de atenção integral em saúde do trabalhador. No entanto, são grandes os obstáculos à consolidação de programas e ações que poderiam contribuir para a melhoria dos indicadores nacionais, que colocam o país em situação crítica quando comparado com nações socialmente mais desenvolvidas.

O estudo de Zinet (2012) refere que de acordo com os dados da Organização Internacional do Trabalho, ocorrem anualmente cerca de 270 milhões acidentes do trabalho no mundo, sendo que dois milhões deles são fatais. O Brasil ocupa a 4ª posição no *ranking* mundial de acidentes fatais. Sabe-se, no entanto, que tais dados representam apenas uma parte do total dos acidentes efetivamente ocorridos, por excluïrem agravos não registrados pelas empresas e os sofridos por trabalhadores do setor informal.

Publicações recentes de instrumentos legais que tratam de duas políticas: a Política Nacional de Segurança e de Saúde do Trabalhador, Brasil (2011), e a Política Nacional da Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora, Brasil (2012) poderão servir de suporte à melhoria e efetivação de serviços. Há de se considerar e destacar que esta última política tem por princípio contemplar todos os trabalhadores priorizando, entretanto, pessoas e grupos em situação de maior vulnerabilidade, como aqueles inseridos em atividades ou em relações informais e precárias de trabalho, em atividades de maior risco para a saúde, submetidos a formas nocivas de discriminação, ou ao trabalho infantil, na perspectiva de superar desigualdades sociais e de saúde e de buscar a equidade na atenção.

3 MÉTODO DA PESQUISA

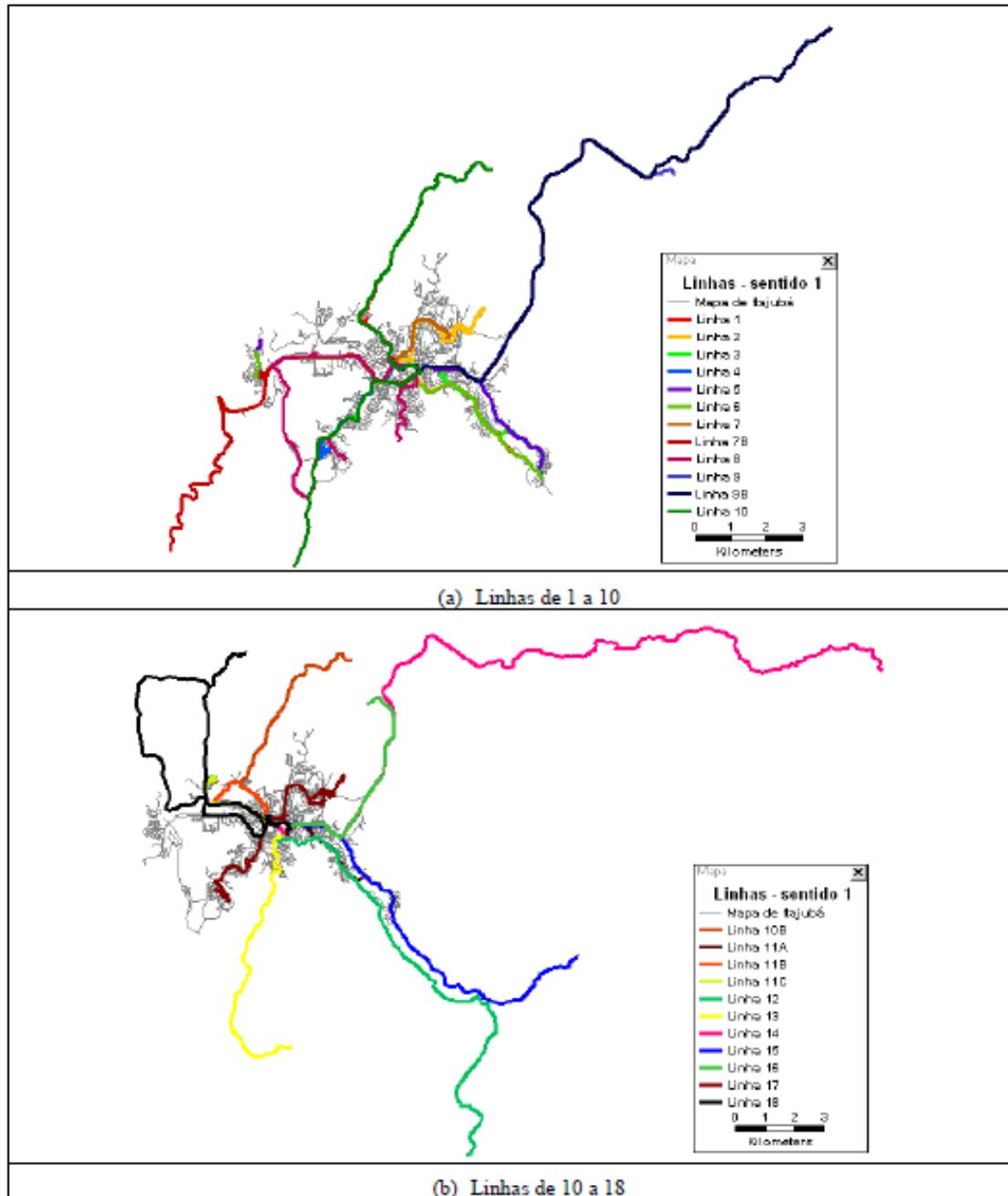
Nesta seção, apresenta-se o caminho metodológico empreendido para o alcance dos objetivos propostos para o estudo.

3.1 Local do estudo

A pesquisa foi conduzida em uma empresa de transporte coletivo da cidade de Itajubá-MG, que conta com 168 trabalhadores, dos quais 122 (72,61%) são condutores com frota dotada de 37 veículos (Quadro1) distribuídos em 18 linhas. (QUADRO2).

Um estudo realizado por Silva, Oliveira e Lima (2011) na mesma empresa de transporte coletivo público realizou um mapeamento e inventário das rotas realizadas pela empresa. Com o auxílio de um GPS portátil, foi possível marcar os pontos de parada e mapear todas as rotas realizadas. Ligeiras mudanças nos trajetos e no número de linhas foram realizadas no período de 2011 a 2014. A Figura 4 apresenta o mapeamento das linhas realizado em 2011 pelos autores supracitados.

Figura 4 - Linhas de ônibus em 2011 mapeadas com GPS



Fonte: Silva, Oliveira e Lima (2011)

Legenda: 1 Santa Rosa/Vila Isabel

2 Santa Rosa/estiva

3 Santa Rosa/Rebourgeon/Via Rodovia

4 Santa Rosa/Rebourgeon/Via Varginha

5 Santa Rosa/Jardim das Colinas/Via Varginha

6 Rosa/Jardim das Colinas/Via Rodovia

7 Cruzeiro/Cafona

7B Mercado/Figueira

- 8 Rebourgeon/Medicina/Via Piedade
 9 Ano Bom /Rodoviária
 9B Rodoviária/Goiabal
 10 Gerivá/Mercado/Ilhéus
 10B Mercado/Juru/Olaria
 11A Santa Rosa/Novo Horizonte/ Via Rodovia
 11B Santa Rosa/Novo Horizonte/Via Hospital
 11C Santa Rosa/Novo Horizonte/Via Varginha
 12 Freire /São Pedro/Rodoviária
 13 Mercado/Anhumas
 14 Mercado/Barra
 15 Água Limpa/Mercado
 16 Rodoviária/Buracão
 17 Rebourgeon/Cruzeiro
 18 Mercado/Rancho Grande/Pessegueiro

Itajubá está localizada no sul do estado de Minas Gerais, a 418 km de Belo Horizonte, com 90.658 habitantes, área de 294,835 km² e densidade demográfica de 307,49 hab/km². Na área urbana residem 82.764 (91%) pessoas e 7.894 (9%) pessoas na rural. No que tange ao Produto Interno Bruto (PIB), os setores da indústria e de serviços respondem por 98,8% deste valor e o da agropecuária por 1,2% (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2010). A Figura 5 apresenta a localização geográfica do município no estado.

Quadro 1 – Frota de ônibus da empresa

Marca	Modelo	Carroceria	Capacidade (lugares)	Ano de fabricação
M. Benz	OF 1418	CIFERAL	33	2006
M. Benz	OF 1418	CIFERAL	33	2006
M. Benz	OF 1418	CIFERAL	33	2006
M. Benz	VW.M.POLO GVU	TORINO	34	2007
M. Benz	VW.M.POLO GVU	TORINO	34	2007
M. Benz	VW.M.POLO GVU	TORINO	34	2007
M. Benz	M.BENZ/MPOLO U	TORINO	39	2009
M. Benz	M.BENZ/MPOLO U	TORINO	39	2009
M. Benz	M.BENZ/MPOLO U	TORINO	39	2009
M. Benz	M.BENZ/MPOLO U	TORINO	39	2009
M. Benz	M.BENZ/MPOLO U	TORINO	39	2009
M. Benz	M.BENZ/MPOLO U	TORINO	39	2009
M. Benz	M.BENZ OF 1418	APACHE	37	2010
M. Benz	M.BENZ OF 1419	APACHE	37	2010

M. Benz	M.BENZ OF 1420	APACHE	37	2010
M. Benz	M.BENZ OF 1421	APACHE	37	2010
M. Benz	M.BENZ OF 1422	APACHE	37	2010
M. Benz	M.BENZ OF 1423	APACHE	37	2010
M. Benz	M.BENZ OF 1424	APACHE	37	2010
M. Benz	M.BENZ OF 1425	APACHE	37	2010
M. Benz	M.BENZ OF 1426	APACHE	37	2010
M. Benz	M.BENZ OF 1427	APACHE	37	2010
M. Benz	M.BENZ OF 1428	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1429	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1430	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1431	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1432	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1433	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1434	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1435	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1436	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1437	APACHE	37	2011
M. Benz	M.BENZ OF 1438	APACHE	38	2012
M. Benz	M.BENZ OF 1439	APACHE	38	2012
M. Benz	M.BENZ OF 1440	APACHE	38	2012
M. Benz	M.BENZ OF 1441	APACHE	38	2012

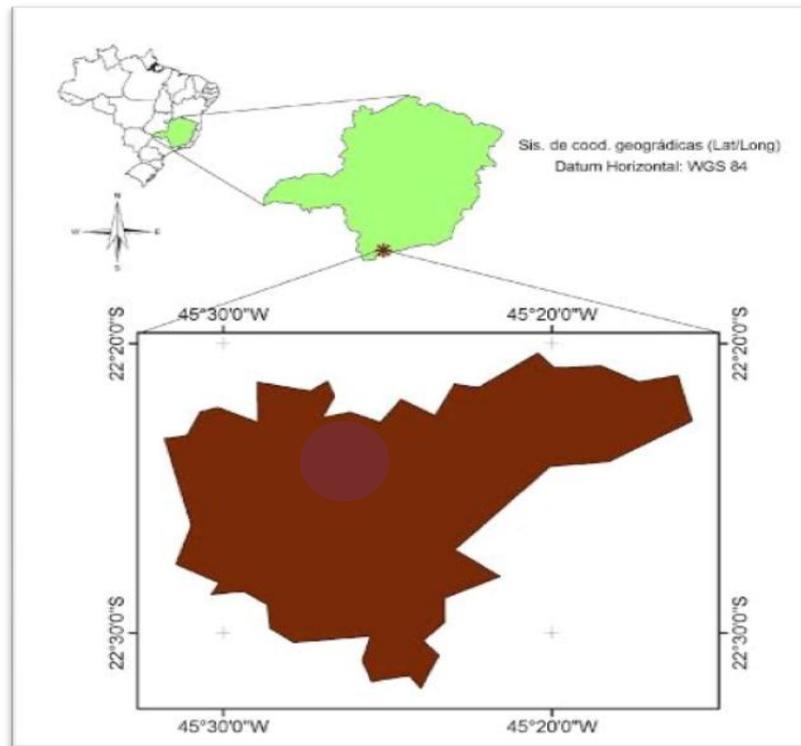
Fonte: arquivos fornecidos pela empresa de ônibus

Quadro 2 – Linhas de Ônibus do Município de Itajubá-MG

Linha	Trajetos percorridos
Linha 01	Santa Rosa/Vila Isabel/Gerivá
Linha 02	Estiva/Santa Rosa
Linha 03	Santa Rosa/Rebourgeon/Via Rodovia
Linha 04	Santa Rosa/Rebourgeon/Via Varginha
Linha 05	Santa Rosa/Jardim das Colinas
Linha 06	Santa Rosa/Jardim das Nações
Linha 07	Cruzeiro/Cafona
Linha 08	Rebourgeon/Medicina/Via Piedade
Linha 09	Ano Bom /Rodoviária
Linha 10	Goiabal/Rodoviária
Linha 11	Santa Rosa/Novo Horizonte
Linha 12	Freire /São Pedro/Rodoviária
Linha 13	Mercado/Anhumas
Linha 14	Mercado/Barra
Linha 15	Água Limpa/Mercado
Linha 16	Mercado/Rio Manso
Linha 17	Rebourgeon/Cruzeiro
Linha 18	Mercado/Rancho Grande/Pessegueiro

Fonte: Dados fornecidos pela empresa

Figura 5 – Localização do município de Itajubá-MG



Fonte: arquivo pessoal da autora

3.2 Desenho do estudo

A abordagem metodológica utilizada neste estudo foi do tipo seccional ou de prevalência. Neste estudo a exposição e a doença foram mensuradas em um período de tempo nos sujeitos de estudo.

3.3 Dimensão da amostra

A população de estudo, da qual a amostra foi executada, foi constituída por condutores de ônibus de empresa de transporte coletivo do município de Itajubá. A partir do estudo desenvolvido por Okunribido et al. (2006), verificou-se que a prevalência de dor lombar entre motoristas de ônibus reportada nos últimos doze meses foi de 58%. Utilizando estes dados como referência para cálculo da amostra, com margem de erro de 5%, e nível de confiança de 95% e utilizando a ferramenta Statcalc do software Epi-Info 3.5.1TM Centers for Disease for Control and Prevention CDC (2008) foi encontrado o valor de 52 trabalhadores. O valor obtido foi acrescido de 10% para perdas ou recusas e de 20% para contemplar variáveis de confusão, resultando em 69 trabalhadores.

3.4 Avaliação de exposição à vibração transmitida pelo corpo inteiro

Todos os tipos de veículos utilizados no processo de transporte, contemplando um de cada, foram analisados na definição da amostra da população de operadores.

As medições da vibração foram realizadas em uma amostra representativa de veículos utilizados no processo de transporte da empresa, sob reais condições de operação, conforme diretriz estabelecida pela norma internacional *International Organization for Standardization* (ISO 2631) (1997). Para tanto foi empregado um conjunto de equipamentos constituído por um medidor de vibração, marca HVM100, e acelerômetro de assento disposto entre o condutor e o assento do veículo (FIGURA 6).

Figura 6 - Medidor de vibração HVM100 e acelerômetro de assento

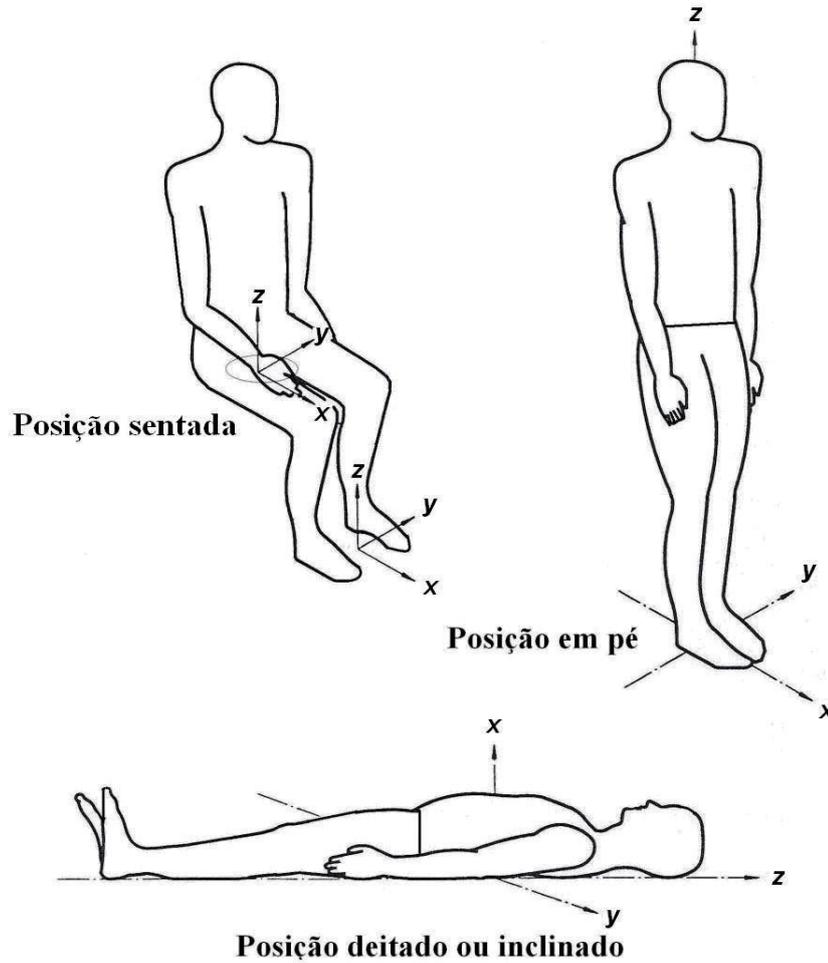


Fonte: arquivo pessoal da autora

O tempo de duração da medição correspondeu ao tempo total gasto para percorrer uma linha, o que compreende todo o trajeto de ida e volta da respectiva linha de ônibus. O espectro de frequências analisado contemplou a faixa de 1 a 80 Hz, considerando as direções x, y e z.

A localização de sistema de coordenadas utilizados para medição pode ser observada na Figura 7, onde o eixo x corresponde à direção costas-peito, o eixo y à direção lado direito-lado esquerdo e o eixo z, pés ou nádegas-cabeça.

Figura 7 – Sistema de coordenadas para vibração mecânica aplicada ao homem



Fonte: ISO 2631 (1997)

Os valores das acelerações *r.m.s.* (aw_x ; aw_y e aw_z) ponderadas por frequência foram obtidos adotando-se os fatores de ponderação recomendados pela ISO-2631(1997).

O valor da exposição diária foi calculado conforme as Equações 1 a 3 de acordo com o método básico, estabelecido por Griffin et al. (2006) no Parlamento Europeu (2002).

Valores das exposições diárias nas três direções x, y e z:

$$A_{x(8)} = 1,4a_{wx} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}} m. s^{-2} \quad (1)$$

$$A_{y(8)} = 1,4a_{wy} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}} m. s^{-2} \quad (2)$$

$$A_{z(8)} = 1,4a_{wz} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}} m. s^{-2} \quad (3)$$

Onde:

T_{exp} = duração da exposição à vibração e

T_0 = duração de referência de oito horas.

Considerando a possibilidade de existência de impactos importantes na condução do veículo, devido principalmente à qualidade do pavimento, foi também empregado o método da quarta potência pelo parâmetro VDV (Valor da Dose de Vibração), que se configura como uma estimativa mais apropriada de risco. As Equações 5, 6 e 7 expressam os cálculos das exposições diárias para os três eixos. O maior valor encontrado será o usado como referência para se comparar com os limites estabelecidos.

$$VDV_{exp,x,i} = 1,4 \times VDV_x \left(\frac{T_{exp}}{T_{med}}\right)^{\frac{1}{4}} m. s^{-1,75} \quad (5)$$

$$VDV_{exp,y,i} = 1,4 \times VDV_y \left(\frac{T_{exp}}{T_{med}}\right)^{\frac{1}{4}} m. s^{-1,75} \quad (6)$$

$$VDV_{exp,z,i} = 1,4 \times VDV_z \left(\frac{T_{exp}}{T_{med}}\right)^{\frac{1}{4}} m. s^{-1,75} \quad (7)$$

Onde:

T_{exp} = duração da exposição à vibração;

T_{med} = duração do processo de medição da exposição.

A avaliação se balizou de acordo com os limites estabelecidos pela Parlamento Europeu (2002), a saber:

- Valor de ação para exposição diária (EAV): $0,5 \text{ m/s}^2 A(8)$ ou VDV de $9,1 \text{ m/s}^{1,75}$;
- Valor limite para exposição diária (ELV): $1,15 \text{ m/s}^2 A(8)$, ou VDV de $21 \text{ m/s}^{1,75}$.
- O cálculo das doses de vibração, usando tanto os valores obtidos pelo método básico como o da quarta potência, como variável explanatória, se norteou pelo estudo desenvolvido por Bovenzi (2009).

3.5 Questionário

Um questionário foi elaborado (Apêndice B) contemplando informações acerca da ocorrência de dor lombar e de diagnóstico de hérnia de disco e outras variáveis possivelmente associadas à ocorrência da doença. A elaboração do questionário foi baseada a partir da revisão elaborada (PALMER et al., 2000; GRIFFIN et al., 2006). Foi conduzido um pré-piloto em 21 condutores a fim de testar e adequar o questionário aplicado. Foi realizado um contato durante a atividade de campo, para que, em local reservado pudesse ser executada a aplicação do questionário, sob a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), assinado voluntariamente após a orientação referente ao trabalho, equipamento e procedimento envolvido.

A aplicação do questionário foi balizada pela seleção dos veículos a serem analisados, desde que todos os modelos empregados no processo de transporte foram objeto do estudo. Desse modo, na seleção do veículo, o motorista responsável pela sua condução foi o designado para responder ao questionário, configurando assim aleatoriedade. Há de ser salientado que não há um motorista fixo para o veículo, uma vez que a empresa opera em um ciclo alternante de horários e turnos, característica que contribui para este caráter aleatório.

3.6 Análise dos dados

Para descrever a associação entre as variáveis dependentes (ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses e nos últimos sete dias) e para o conjunto de variáveis explanatórias ou preditivas, que são significantes para a ocorrência da doença, foi empregada a técnica de

regressão logística multivariada não condicional, com auxílio do EPI-INFO versão 3.5.1™ CDC (2008).

O método de regressão logística foi aplicado para controle de variáveis de confusão, evitando assim sua interferência nos resultados do estudo. Na construção do modelo multivariado, análises univariadas foram conduzidas com todas as variáveis, empregando como critério para entrada no processo de modelagem, um valor de $p < 0,20$ fundamentado no teste da razão da máxima verossimilhança. A fim de se encontrar o modelo mais ajustado foi aplicada a metodologia progressiva passo a passo (*stepwise forward*) incluindo as variáveis por ordem decrescente de significância e excluindo todas aquelas não significantes, que impediam o bom ajuste do modelo, analisando-se as variações de razão de chance (RC), intervalo de confiança (IC 95%) e os níveis de significância dos modelos. A significância das variáveis no modelo final também foi verificada pelo teste anterior, permitindo a permanência das variáveis com p menor ou igual a 0,05.

As variáveis dependentes no estudo são do tipo dicotômica e representadas por: dor lombar nos últimos doze meses ou dor lombar nos últimos sete dias ou não. Por meio deste modelo, a variável dependente foi a probabilidade da resposta afirmativa ou positiva no modelo, ou o log do odds (chance) de ocorrência das respostas. Desse modo, o denominado logito, ou o log do odds da variável dependente, do modelo de regressão logística é fornecido pela seguinte Equação 8:

$$g(x) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i \quad (8)$$

Onde:

Os coeficientes “ β_i ” estimados para as variáveis independentes representam a taxa de mudança de uma função da variável dependente por unidade de mudança na variável independente. Cada coeficiente é estimado a partir do conjunto de dados pelo método da verossimilhança e fornece uma estimativa do logaritmo natural (ln) da razão de chance (RC) ajustando-se para todas as outras variáveis incluídas no modelo, podendo-se fazer uma estimação direta da RC por meio do coeficiente β_1 :

$$RC = e^{\beta_1 X_i} \quad (9)$$

Desse modo, a probabilidade de ocorrência da variável dependente ($Y = 1/\text{Dor lombar}$) será representada pela Equação 10:

$$Prob(\gamma = 1) = \frac{1}{1 + e^{-g(x)}} \quad (10)$$

As variáveis utilizadas na análise foram codificadas conforme Tabela 2. No caso das variáveis chamadas categóricas, ou seja, aquelas que possuíam mais de duas opções de respostas houve a necessidade de transformá-las em variáveis *dummy* durante a inserção das variáveis no EPI-INFO versão 3.5.1TM (2008) para a análise.

Tabela 2 – Codificação das variáveis socioambientais e quantitativas de VCI

Código da variável	Descrição	Codificação
A8x	Valor de aceleração de exposição diária no eixo x para um período de 8h	Variável contínua
A8y	Valor de aceleração de exposição diária no eixo y para um período de 8h	Variável contínua
A8z	Valor de aceleração de exposição diária no eixo z para um período de 8h	Variável contínua
A8máx	Valor máximo de aceleração de exposição diária nos três eixos (x, y, z)	Variável contínua
ADC	Ter faltado ao trabalho por dor nas costas	0 – Às vezes/nunca 1 – Sempre/frequentemente
Ae	Realizar de atividade extraocupacional	0 – Não 1 – Sim
Aeqx	Aceleração equivalente no eixo x	Variável contínua
Aeqy	Aceleração equivalente no eixo y	Variável contínua
Aeqz	Aceleração equivalente no eixo z	Variável contínua
Af	Realizar de atividade física	0 – 1 – Às vezes/nunca Sempre/frequentemente
Cadb	Medida da circunferência abdominal	Variável contínua
CP	Ter realizado de cirurgia prévia	0 – Não 1 – Sim
DA	Usar de medicação para tratamento de depressão ou ansiedade	0 – Não 1 – Sim
DM	Usar de medicação para tratamento de <i>diabetes mellitus</i>	0 – Não 1 – Sim
EP	Ter histórico de exposição prévia à VCI na vida profissional	0 – Não 1 – Sim
Escol	Escolaridade do entrevistado em anos	≤ 8 > 8
HÁ	Usar de medicação para tratamento de hipertensão arterial	0 – Não 1 – Sim
HE	Ter histórico de exposição prévia na empresa	0 – Não 1 – Sim

(continua)

Tabela 2 – Codificação das variáveis socioambientais e quantitativas de VCI

(conclusão)

Código da variável	Descrição	Codificação
Idade	Idade do entrevistado em anos	< 40 ≥ 40
IMC	Cálculo do índice de massa corpórea (peso/altura ²)	Variável contínua
NF	Número de filhos do entrevistado	≤ 2 > 2
Ocup	Classificação em motorista ou cobrador	0 – Cobrador 1 – Motorista
PO	Ter histórico de patologias ortopédicas	0 – Não 1 – Sim
QA	Classificação da qualidade do assento pelo entrevistado	0 – Adequado/muito adequado 1 – Regular/péssimo
Soma Aeq	Soma dos valores de aceleração equivalente	Variável contínua
Soma VDV	Soma dos valores da dose de exposição nos três eixos (x, y, z)	Variável contínua
St	Ter satisfação no trabalho	0 – Muito satisfeito/satisfeito 1 – Insatisfeito/muito insatisfeito
Tab	Ter o hábito de fumar	0 – Não 1 – Sim
Temp	Tempo de motorista na empresa	Variável contínua
TT(h)	Tempo total de horas trabalhadas ao longo da vida	Variável contínua
VDV8máx	Valor máximo da dose de vibração no três eixos (x, y, z) em 8h de exposição	Variável contínua
VDV8x	Valor máximo da dose de vibração no eixo x em 8h de exposição	Variável contínua
VDV8y	Valor máximo da dose de vibração no eixo y em 8h de exposição	Variável contínua
VDV8z	Valor máximo da dose de vibração no eixo z em 8h de exposição	Variável contínua
VDVx	Valor da dose de vibração no eixo x	Variável contínua
VDVy	Valor da dose de vibração no eixo y	Variável contínua
VDVz	Valor da dose de vibração no eixo z	Variável contínua

Fonte: da autora

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o EPI-INFO versão 3.5.1TM CDC (2008) e o Excel 2003.

Para a devida estimação e compreensão da população estudada foi realizada uma análise descritiva dos dados amostrais, aplicando o teste t de *Student* para analisar as

diferenças entre as variáveis quantitativas e o teste de Qui-quadrado para analisar as diferenças entre as variáveis categóricas.

- Critérios de inclusão:** Somente foram incluídos na pesquisa, motoristas e cobradores de ônibus que se encontravam na ativa.
- Critérios de exclusão:** Foram excluídos os motoristas que se encontrarem afastados por qualquer motivo (doença, aposentadoria, acidentes de trabalho ocorridos a mais de doze meses, entre outros).

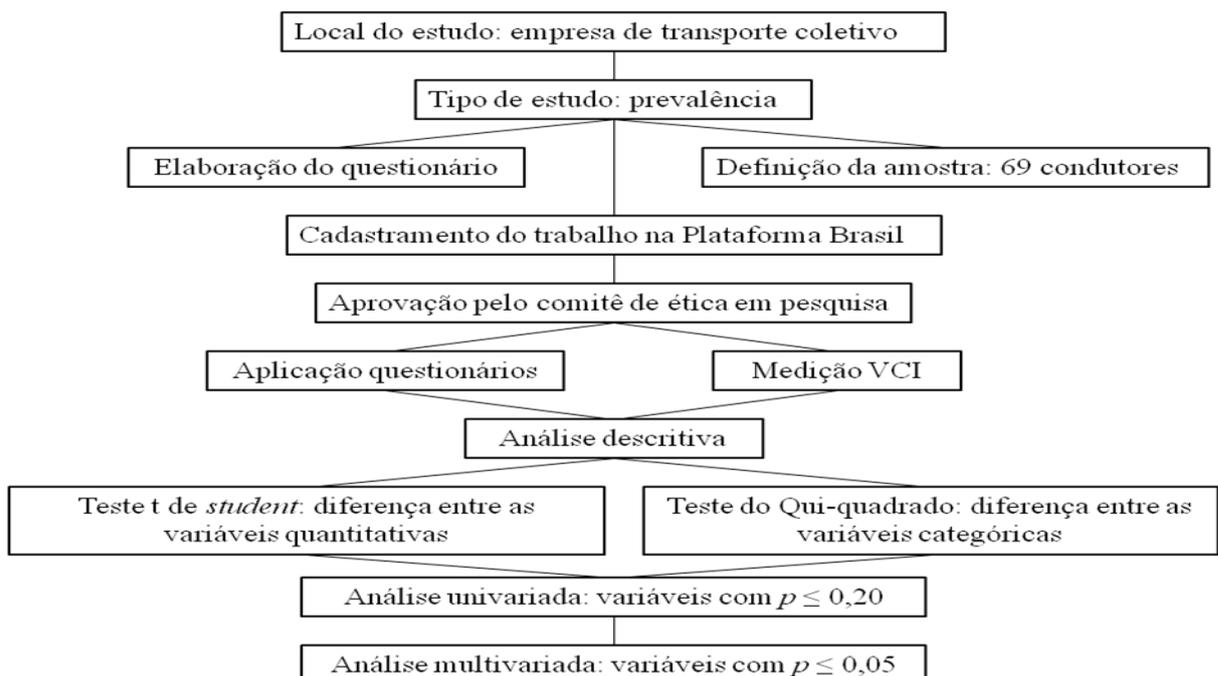
3.7 Questões éticas

A realização do estudo pré-piloto teve início após emissão da carta de autorização da empresa (Anexo A), devidamente assinada pelo sócio-diretor.

Anteriormente à aplicação do questionário, foi apresentado O TCLE aos condutores, sendo este assinado voluntariamente após a explicação do trabalho. O questionário foi aplicado nos meses de fevereiro a novembro de 2014, após o cadastramento do trabalho na Plataforma Brasil e posterior aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina de Itajubá, parecer consubstanciado número 400.744, data da relatoria em 19 de setembro de 2013 (ANEXO B).

A adequada compreensão da metodologia pode ser apreciada na Figura 8:

Figura 8 - Fluxograma da metodologia do estudo



Fonte: da autora

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados em forma de tabelas, quadros e figuras, a discussão está fundamentada teoricamente com o auxílio de bibliografias, com o intuito de entender os resultados encontrados.

3.8 Características da amostra de estudo

A amostra de estudo contou com o número de 50 entrevistados, sendo 41 motoristas de ônibus e nove cobradores. O número de sujeitos é inferior ao número calculado, resultando, portanto em um erro de precisão para avaliação do desfecho. Isto se deveu à mudança organizacional na empresa de ônibus durante a condução da pesquisa. Foram realizadas cinquenta medições e aplicados cinquenta questionários nos meses de abril a novembro de 2014. A partir desta data, os questionários foram desautorizados pela empresa de ônibus, sendo autorizada somente a medição. Mediante análise dos resultados, foi decidido que o número de medições era suficiente, pois todas as linhas haviam sido percorridas, todos os horários contavam com pelo menos uma medição e a amostra contemplava todos os veículos envolvidos no processo de trabalho.

A Tabela 3 apresenta a distribuição da amostra segundo as características dos entrevistados. No que tange ao gênero, não houve uma diferença significativa. Apenas 8% dos entrevistados eram do sexo feminino, sendo uma motorista e três cobradoras.

Tabela 3 – Distribuição dos dados amostrais dos condutores (n=50) referente à idade, escolaridade, IMC, antiguidade na empresa, jornada de trabalho e número de filhos

Variável explanatória	Cobrador (%)	Motorista (%)	Total	<i>p</i>
Idade (em anos)				
20 - 35	7 (78)	6 (15)	13 (26)	< 0,01
35 - 40	2 (22)	11 (27)	13 (26)	
40 - 48	-	12 (29)	12 (24)	
≥ 48	-	12 (29)	12 (24)	
Total	9 (100)	41 (100)	50 (100)	
Escolaridade (em anos)				
Até 8	2 (22)	28 (69)	30 (60)	0,01
> 8	7 (78)	13 (32)	20 (40)	
IMC (kg/m ²)				
16-19	1 (11)	3 (07)	04 (08)	0,77
19-25	2 (22)	15 (37)	17 (34)	

(continua)

Tabela 3 – Distribuição dos dados amostrais dos condutores (n=50) referente à idade, escolaridade, IMC, antiguidade na empresa, jornada de trabalho e número de filhos.

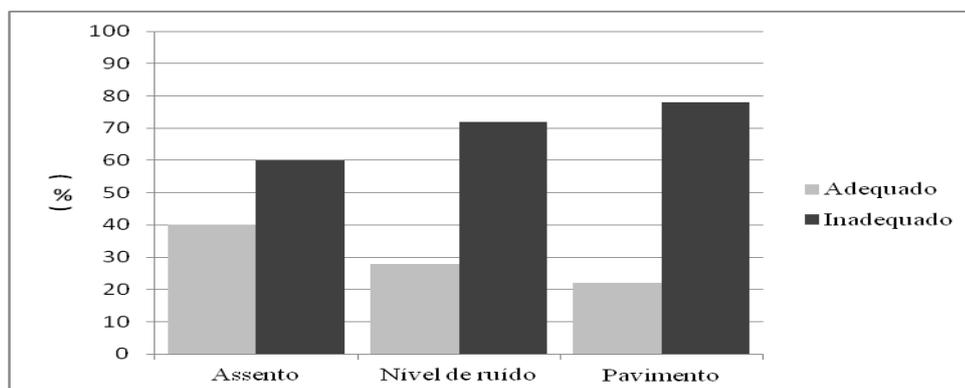
(conclusão)

Variável explanatória	Cobrador (%)	Motorista (%)	Total	<i>p</i>
25-30	4 (45)	18 (44)	22 (44)	
30-38	2 (22)	5 (12)	07 (14)	
Antiguidade na empresa (em anos)				
< 3	8 (89)	17 (42)	25 (50)	< 0,01
≥ 3	1 (11)	24 (58)	25 (50)	
Jornada de trabalho (h/dia)				
≤ 8	3 (33)	13 (32)	16 (32)	
8 – 9	5 (56)	26 (63)	31 (62)	0,76
> 10	1 (11)	2 (5)	3 (6)	
Estado civil				
Casado	5 (56)	4 (10)	9 (18)	
Solteiro	4 (44)	37 (90)	41 (82)	< 0,01
Número de filhos				
0	6 (67)	3 (7)	9 (18)	
1 ou 2	3 (33)	27 (66)	30 (60)	< 0,01
>2	-	11 (27)	11 (22)	

Fonte: da autora

Na Figura 9 é apresentada a classificação realizada pelos indivíduos envolvidos no estudo em relação à qualidade do assento, nível de ruído no interior do veículo e qualidade do pavimento da rua. A opção adequado envolve as grandezas adequado e muito adequado, enquanto inadequado refere-se a regular e péssimo. De acordo com os estudos de Nishiyama et al. (2000) há importante transferência de vibração ao corpo humano por meio do assento, volante e pedais.

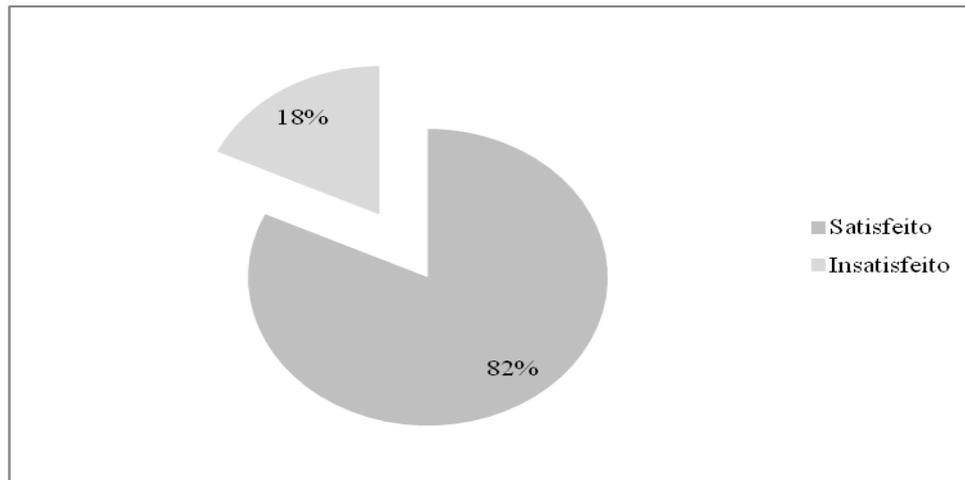
Figura 9 – Classificação da qualidade do assento, nível de ruído no interior do veículo e qualidade do pavimento da rua segundo condutores



Fonte: da autora

Na Figura 10 está destacado o grau de satisfação com o trabalho. A opção satisfeito refere-se à classificação muito satisfeito e satisfeito, enquanto insatisfeito abrange insatisfeito e muito insatisfeito. Um estudo realizado por HOY et al. (2005), no qual foram investigados os riscos de VCI e demandas posturais na ocorrência de dor lombar em uma amostra de motoristas de empilhadeira, não associou a variável “satisfação no trabalho” a dor lombar.

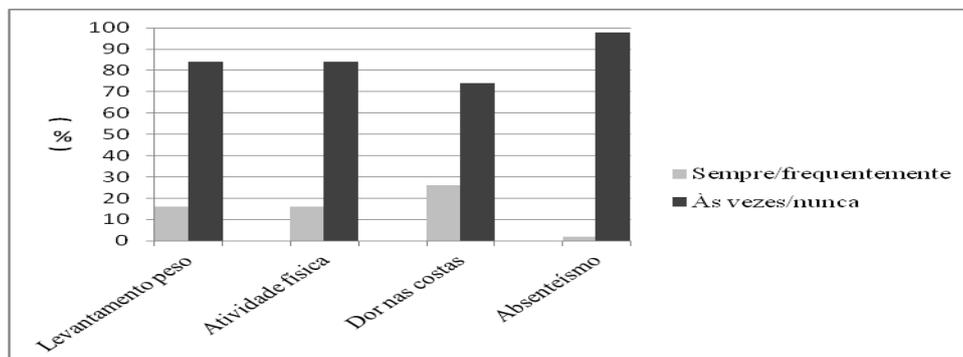
Figura 10 – Distribuição da opinião dos condutores em relação à satisfação com o trabalho



Fonte: da autora

A Figura 11 está relacionada à frequência com que os indivíduos envolvidos no estudo realizam levantamento de peso, atividade física, apresentam dor nas costas nos últimos 12 meses, faltam ao trabalho devido à dor nas costas. Dentre aqueles que apresentam dor nas costas às vezes, sempre ou frequentemente, 70% deles, o agravo se manifestou nos últimos sete dias.

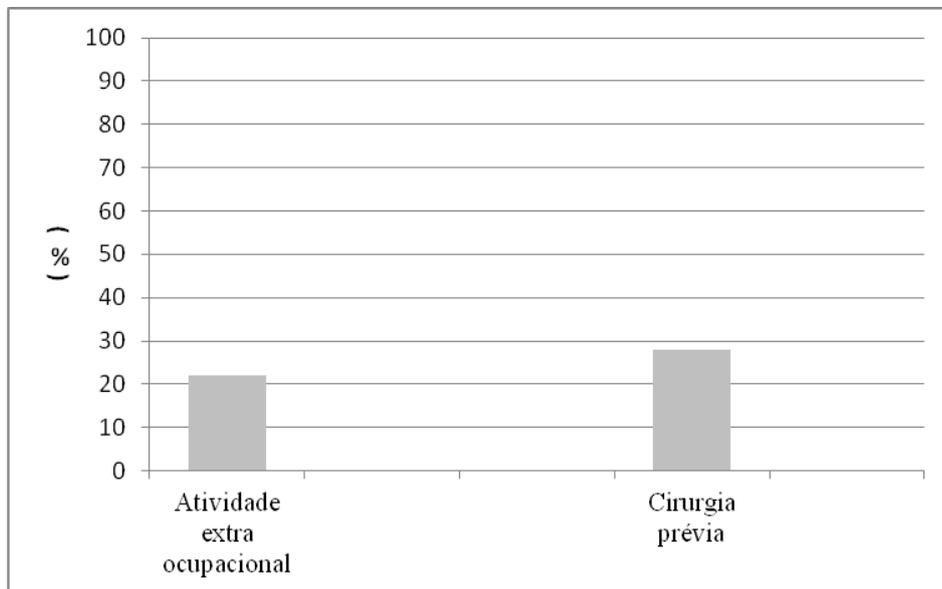
Figura 11 – Distribuição da frequência de levantamento de peso, prática de atividade física, dor nas costas e absenteísmo entre os condutores



Fonte: da autora

A Figura 12 refere se ao histórico de atividade extra ocupacional/secundária que envolve o trabalho fazendo uso de motocicleta, a condução de táxi, operação de trator, andar a cavalo e outras. Refere-se também ao histórico de saúde no que diz respeito á realização de cirúrgias prévias. Nas cirurgias foram identificados os procedimento de osteossíntese de joelho esquerdo, reparação de lesão em tendão de ombro esquerdo, herniorrafia inguinal e umbilical, ostossíntese de membro superior esquerdo, gastrectomia parcial, timpanoplastia à esquerda, reparação de fratura no nariz, sendo que um indivíduo realizou mais de um procedimento.

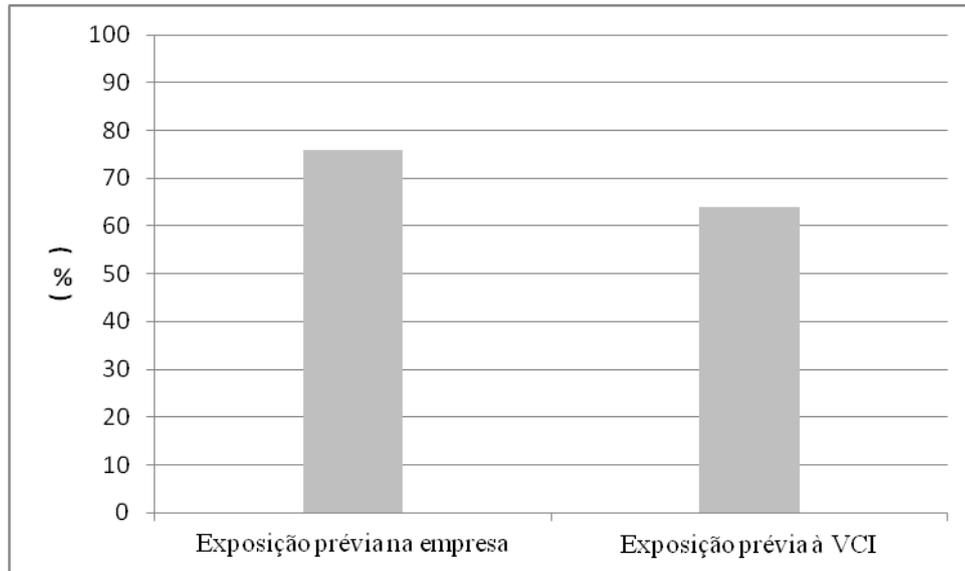
Figura 12 – Distribuição do histórico de atividade extra ocupacional e cirurgia prévia entre os condutores



Fonte: da autora

Na Figura 13 é observada a exposição prévia dos condutores na empresa e seu histórico de exposição prévia à VCI. Dentre aqueles com exposição prévia à VCI, a atividade de caminhoneiro foi desenvolvida por 28 (56%) condutores, sendo que dois (4%) deles também foram expostos por meio de operação de máquina pesada não especificada e na atividade de motorista de ônibus em outras empresas.

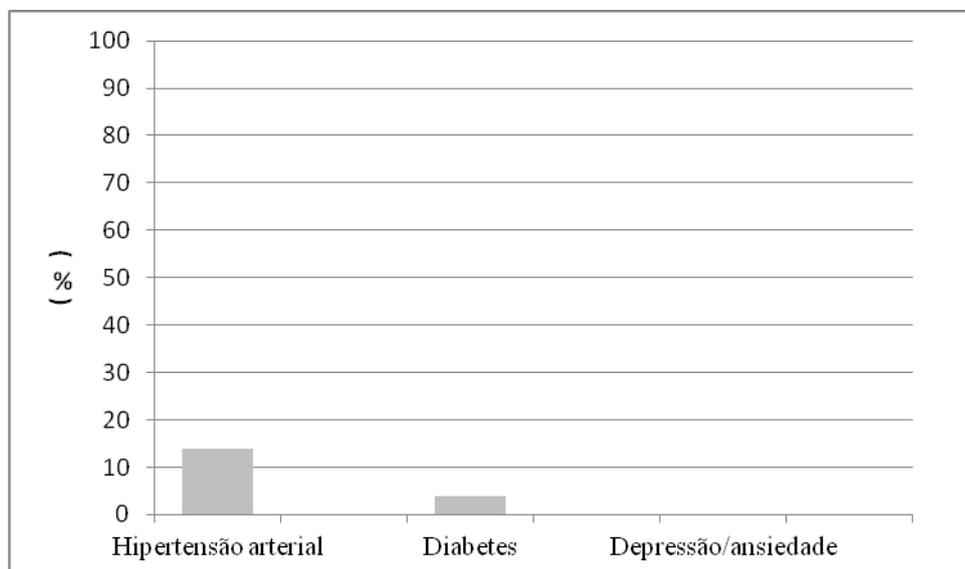
Figura 13 – Distribuição da frequência de exposição pré via empres e à VCI



Fonte: da autora

A Figura 14 expressa as prevalências de doenças crônicas: hipertensão arterial sistólica (HAS), *Diabetes Melitus* (DM) e depressão e ansiedade.

Figura 14 – Distribuição das doenças HAS, *Diabetes Melitus* e depressão e ansiedade entre os condutores



Fonte: da autora

Dentre as características gerais da população de estudo foram ainda verificadas as variáveis relacionadas ao diagnóstico de Perda Auditiva Relacionada ao Ruído (PAIR), hérnia de disco. Durante a entrevista foi cuidado para que a compreensão de ter um diagnóstico

médico da patologia fosse considerado. Ocorreu a identificação de 28% de casos de PAIR e 18% de hérnia de disco. O hábito de fumar se mostrou presente em 40% dos entrevistados.

3.9 Resultados da avaliação da exposição à VCI

Os dados resultantes da avaliação em campo da exposição à VCI de motoristas e cobradores de acordo com os métodos básico e da quarta potência podem ser observados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Distribuição dos valores de exposição diária dos motoristas à VCI, segundo os métodos básico e o da quarta potência

Medidas	A(8) _x (m/s ⁻²)	A(8) _y (m/s ⁻²)	A(8) _z (m/s ⁻²)	VDV(8) _x (m/s ^{-1,75})	VDV(8) _y (m/s ^{-1,75})	VDV(8) _z (m/s ^{-1,75})
1	0,49	0,54	0,73	1,28	1,86	2,34
2	0,62	0,71	1,38	2,39	4,51	4,27
3	0,68	0,75	1,41	4,88	4,53	8,58
4	0,74	0,76	1,44	5,29	5,39	10,87
5	0,77	0,83	1,46	5,43	5,46	11,08
6	0,77	0,84	1,46	5,5	5,55	11,32
7	0,78	0,9	1,50	5,68	5,56	11,35
8	0,8	0,92	1,54	6,07	6,21	11,85
9	0,84	0,93	1,55	6,09	6,25	12,2
10	0,84	0,94	1,55	6,16	6,29	12,73
11	0,85	0,94	1,64	6,17	7,23	12,78
12	0,86	0,95	1,64	6,62	7,33	12,95
13	0,86	0,95	1,70	6,65	7,42	12,96
14	0,88	0,95	1,7	6,65	7,49	13,54
15	0,88	0,96	1,72	6,67	7,56	14,23
16	0,88	0,97	1,74	7,24	7,76	14,24
17	0,89	0,99	1,75	7,39	7,85	14,24
18	0,9	1	1,76	7,41	8,08	14,85
19	0,9	1,01	1,78	7,52	8,18	14,92
20	0,9	1,03	1,87	7,7	8,46	15,29
21	0,92	1,05	1,89	7,95	8,6	15,46
22	0,95	1,07	1,89	8,05	8,71	15,51
23	0,95	1,09	1,89	8,09	8,79	15,63
24	0,97	1,1	1,92	8,22	9,07	15,72
25	0,97	1,12	1,93	8,29	9,4	16,2
26	0,98	1,19	1,94	8,29	9,94	16,21
27	1,06	1,2	1,95	8,36	10,06	16,36
28	1,07	1,22	1,99	8,6	10,77	16,68
29	1,1	1,22	2,04	9,4	11,91	17,36
30	1,1	1,28	2,05	9,87	12,13	17,5
31	1,13	1,31	2,14	9,95	12,89	18,01
32	1,15	1,31	2,15	11,43	14,6	18,5
33	1,18	1,35	2,26	11,96	14,6	18,8
34	1,2	1,35	2,37	13,46	14,99	19,1

(continua)

Tabela 4 - Distribuição dos valores de exposição diária dos motoristas à VCI, segundo os métodos básico e o da quarta potência

(conclusão)

Medidas	A(8) _x (m/s ⁻²)	A(8) _y (m/s ⁻²)	A(8) _z (m/s ⁻²)	VDV(8) _x (m/s ^{-1,75})	VDV(8) _y (m/s ^{-1,75})	VDV(8) _z (m/s ^{-1,75})
35	1,22	1,36	2,4	15,43	16,02	19,33
36	1,29	1,42	2,52	16,82	16,06	19,97
37	1,37	1,95	2,88	16,92	16,14	20,78
38	1,47	2,24	3,24	17,1	16,21	21,01
39	2,15	2,32	4,2	25,63	26,55	22,69
40	2,26	2,36	4,29	26,76	28,83	25,1
41	2,46	2,81	4,55	30,77	30,42	32,58

Fonte: da autora

Legenda:

	Nível limiar
	Nível de ação
	Nível limite
	Risco relevante

Os valores de exposição diária dos motoristas apontam para A(8)_x uma taxa de 14,6% de sujeitos expostos a risco relevante; para A(8)_y a taxa de risco relevante é de 29,3%, enquanto a exposição diária no eixo z A(8)_z apresenta taxa de 97,6% para risco relevante. Os valores VDV apresentam taxa similar de 9,8% acima do nível limite para os três eixos ortogonais de avaliação.

Tabela 5 - Distribuição dos valores de exposição diária dos cobradores à VCI, segundo os métodos básico e o da quarta potência

Medidas	A(8) _x (m/s ⁻²)	A(8) _y (m/s ⁻²)	A(8) _z (m/s ⁻²)	VDV(8) _x (m/s ^{-1,75})	VDV(8) _y (m/s ^{-1,75})	VDV(8) _z (m/s ^{-1,75})
1	0,89	0,86	1,21	7,76	8,16	10,54
2	0,80	1,09	1,35	8,09	11,66	13,30
3	0,92	1,15	1,66	8,53	14,04	14,16
4	0,99	1,37	1,87	8,92	14,61	14,76
5	1,21	1,55	1,93	12,32	14,89	15,93
6	1,25	1,65	2,00	14,20	14,96	16,00
7	1,27	1,79	2,03	14,26	16,33	16,56
8	1,28	1,95	2,23	15,00	17,07	16,74
9	1,36	1,99	2,25	15,02	17,27	16,91

Fonte: da autora

Legenda:

	Nível limiar
	Nível de ação
	Nível limite
	Risco relevante

Os valores de exposição diária dos cobradores também são mais elevados para o eixo z com taxa de risco relevante de 88,0%. Os valores de VDV para os cobradores se encontram dentro do nível limite estabelecido pela diretiva do Parlamento Europeu (2002) (TABELA 1).

Uma questão importante abordada nos estudos de Nishiyama et al. (2000) é o fato de que quando a vibração nos pés e braços aumenta, os pedais e o volante podem não operar como desejado na prevenção de uma emergência, como um acidente de trânsito, por exemplo. Desta forma, além dos prejuízos que a vibração pode causar à saúde dos condutores, devemos considerar o ônus envolvendo terceiros.

Tendo com base os estudos de Griffin (2004) quando a questão envolve a saúde e segurança dos trabalhadores, as ações não devem ser baseadas somente em uma análise quantitativa. É apropriado que as ações de vigilância em saúde e outras precauções sejam adotadas sempre que se suspeitar de um risco e não somente na vigência de valores de exposição acima do nível de ação.

De acordo com o Parlamento Europeu (2002) o empregador deve estar na posse de uma avaliação do risco e deve identificar o que é necessário para diminuir a natureza e extensão dos riscos relacionados a vibrações mecânicas. Esta avaliação deve ser mantida e atualizada especialmente se houve mudanças significativas ou quando os resultados da vigilância da saúde demonstrem a sua necessidade. Brasil (2014) por meio da Portaria do Ministério do Trabalho e Empregos nº 1.297 estabelece critérios e procedimentos para a avaliação da exposição ocupacional à VCI que implique possibilidade de ocorrência de problemas diversos à saúde do trabalhador, entre os quais aqueles relacionados à coluna vertebral.

Há de se destacar que é um direito assistido ao trabalhador ou seus representantes que estão expostos aos riscos inerentes à VCI no trabalho receber informação e formação relacionada com o resultado da avaliação de risco (PARLAMENTO EUROPEU, 2002; BRASIL, 2013).

Os dados resultantes da avaliação em campo da exposição à VCI de motoristas e cobradores, de acordo com o método básico e da quarta potência também foram expressos em termos de mediana e percentis (P_{10} e P_{90}) conforme Tabelas 6 e 7. Os valores no eixo Z, considerado o de maior relevo para a ocorrência de distúrbios na coluna vertebral, tanto para cobradores e motoristas, apresentaram uma mediana de $0,74 \text{ ms}^{-2}$, superiores aos encontrados por Silva e Mendes (2005), que foram da ordem de $0,63 \text{ ms}^{-2}$. Os valores registrados nestes estudo, em especial no eixo vertical Z também foram superiores aos encontrados por Bovenzi e Zadini (1992), cujo valor foi de $0,4 \text{ ms}^{-2}$.

Tabela 6 – Distribuição dos valores, expressos em mediana, percentis 10 e 90, registrados na avaliação da exposição de motoristas à VCI, segundo os métodos básico e o da quarta potência

	Aeqx	Aeqy	Aeqz	A(8) _x	A8 _y	A8 _z	A8 máx	VDV _x	VDV _y	VDV _z	VDV8 _x	VDV8 _y	VDV8 _z	VDV8máx
Mediana	0,27	0,31	0,74*	0,92*	1,05*	1,89***	1,89***	4,78	5,19	9,00	7,95	8,60	15,46	15,46*
P90	0,22	0,25	0,60*	0,77*	0,83*	1,46***	1,46***	3,20	3,41	6,72	5,43	5,46	11,08*	11,08*
P10	0,38	0,54*	1,20**	1,38***	1,98***	2,92***	2,92***	7,77	8,17	12,06	16,94*	16,07	20,80*	20,80*

Fonte: da autora

Nota: * Acima do nível de ação; ** acima do nível limite; *** risco relevante

Tabela 7 – Distribuição dos valores, expressos em mediana, percentis 10 e 90, registrados na avaliação da exposição de cobradores à VCI, segundo os métodos básico e o da quarta potência

	Aeqx	Aeqy	Aeqz	A(8) _x	A8 _y	A8 _z	A8 máx	VDV _x	VDV _y	VDV _z	VDV8 _x	VDV8 _y	VDV8 _z	VDV8máx
Mediana	0,33	0,44	0,74*	1,21**	1,55***	1,93***	1,93***	5,94	8,06	9,07	12,32*	14,89*	15,93*	15,93*
P90	0,25	0,33	0,57*	0,87*	1,04**	1,32***	1,32***	4,67	6,26	7,83	8,02	10,96*	12,75*	12,75*
P10	0,34	0,54*	0,83*	1,30***	1,96***	2,23***	2,23***	7,66	10,23*	10,43*	15,00*	17,11*	16,77*	17,11*

Fonte: da autora

Nota: * Acima do nível de ação; ** acima do nível limite; *** risco relevante

3.10 Análise univariada da ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses

A prevalência de dor nas costas nos últimos doze meses foi de 26%. A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos da análise univariada, com os respectivos valores brutos da RC, valor de p e IC 95%.

Tabela 8 – Análise univariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e valores de p – verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses

Variável explanatória	RC	IC _{95%}	p
Aeq_(y)			
Continua	1,08	1,02-1,15	< 0,01
Medicação para dor nas costas			
Não	1		
Sim	8,45	1,48-48,23	< 0,01
Soma Aeq			
Continua	1,0302	1,00-1,06	0,02
Diagnóstico hérnia de disco			
Não	1		
Sim	5,45	1,16-25,65	0,03
Ocupação			
Cobrador	1		
Motorista	0,1833	0,03-0,86	0,03
A(8)_y			
Continua	1,01	1,00-1,03	0,03
Aeq_(z)			
Continua	1,03	0,10-1,05	0,04
Qualidade do assento			
Regular/péssimo	1		
Adequado/muito adequado	3,45	0,92-12,82	0,05
Idade			
< 40	1		
≥ 40	0,31	0,09-1,07	0,06
Patologia ortopédica			
Não	1		
Sim	3,05	0,77-12,09	0,11
A8máx			
Continua	1,00	0,99-1,01	0,15

(continua)

Tabela 8 – Análise univariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e valores de *p* – verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses

(continuação)

Variável explanatória	RC	IC _{95%}	<i>p</i>
PAIR			
Não	1		
Sim	0,43	0,10-1,81	0,23
Estado civil			
Solteiro	1		
Casado	1,037	0,22-078	0,26
A8z			
Contínua	1,00	0,99-1,01	0,27
Histórico de cirurgia prévia			
Não	1,87	0,54-6,40	0,32
Sim			
Tempo de motorista na empresa			
< 3	1		
≥3	0,58	0,18-1,90	0,37
Tempo total em horas trabalhadas			
Contínua	1	1	0,38
Levantamento de peso			
Não	1		
Sim	2,14	0,38-11,98	0,39
VDV8máx			
Contínua	0,10	0,99-1,00	0,42
Jornada diária (horas)			
Contínua	0,85	0,55-1,32	0,47
VDV8_(x)			
Contínua	0,10	0,99-1,00	0,54
Número de filhos			
≠ 2	1		
>2	1,13	0,75-1,70	0,56
Atividade física			
Não	1		
Sim	0,69	0,19-2,41	0,56
VDV_(x)			
Contínua	0,10	0,99-1,00	0,60
Escolaridade (anos)			
< 8	1		
≥ 8	0,74	0,22-2,48	0,62

Tabela 8 – Análise univariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e valores de *p* – verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses

(conclusão)

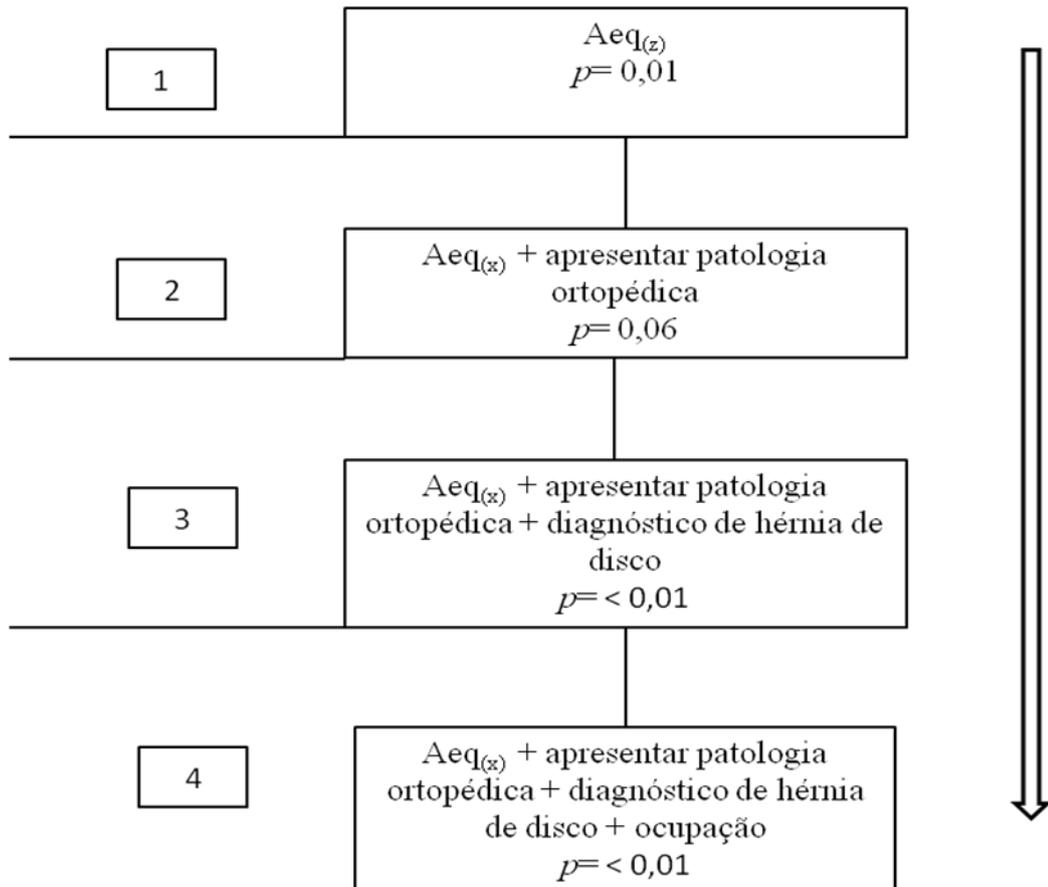
Variável explanatória	RC	IC _{95%}	<i>p</i>
Tabagismo			
Não-exposto	1		
Exposto	0,74	0,22-24	0,62
Uso de medicação para <i>diabetes mellitus</i>			
Não	1		
Sim	2	0,12-34,09	0,63
VDV_(z)			
Continua	1,00	0,99-1,00	0,65
VDV8_(z)			
Continua	1,00	0,99-1,00	0,69
Soma VDV			
Continua	0,10	0,99-1,00	0,72
Uso de medicação para hipertensão arterial			
Não	1		
Sim	0,75	0,13-4,32	0,74
A(8)_x			
Continua	1,00	0,98-1,01	0,75
Satisfação no trabalho			
Não	1		
Sim	0,80	0,18-3,56	0,76
Circunferência abdominal			
Continua	1,00	0,94-1,03	0,76
IMC kg/m²			
Contínua	0,98	0,86-1,11	0,77
VDV8_(y)			
Continua	0,10	0,99-1,00	0,78
VDV_(y)			
Continua	1,00	0,99-1,00	0,83
Exposição prévia na empresa			
Não	1		
Sim	0,92	0,26-3,13	0,88
Aeq_(x)			
Continua	1,00	0,91-1,10	0,96

Fonte: da autora

As variáveis significantes da análise univariada foram aquelas que apresentaram um valor de $p < 0,20$ (sombreadas) fundamentado no teste da razão da máxima verossimilhança.

O modelo multivariado mais ajustado para a variável dependente “ter tido dor nas costas nos últimos doze meses” apresentou um $p < 0,01$ e contém as variáveis explanatórias “Aeq(z) em ms-2”, “patologia ortopédica”, “Diagnóstico hérnia de disco” e “ocupação”. As etapas de inclusão foram representadas na Figura 15.

Figura 15 - Etapas de inclusão no modelo das variáveis explanatórias significantes para a ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses



Fonte: da autora

A Tabela 9 apresenta os resultados obtidos da análise multivariada, com os respectivos valores ajustados de RC, valor e IC 95%.

Tabela 9 – Análise multivariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e coeficiente para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses

Variável explanatória	RC	IC _{95%}	Coeficiente
Aeq_(z) (ms⁻²)			
Continua	1,05	1,01-1,10	0,05
Patologia ortopédica			
Não	1		
Sim	6,79	0,93-49,7	1,91
Diagnóstico hérnia de disco			
Não	1		
Sim	16,6	2,03 -135,3	2,80
Ocupação			
Cobrador	1		
Motorista	0,02	0,002-0,22	-3,82
Constante	3,075		

Fonte: da autora

A interpretação dos valores revela que a ocupação se comporta como uma variável significativa em relação à dor lombar. Ser motorista representa um fator de proteção, uma vez que a chance de ter dor lombar é 0,02 vezes a dos cobradores. A vibração, expressa pela aceleração no eixo z representa um fator de risco, ou seja, a chance de dor nas costas tende a crescer exponencialmente de acordo com o produto entre valor da aceleração e o coeficiente encontrado de 0,05. Sofrer de uma patologia ortopédica se comporta como um fator de risco para dor lombar, com chance 6,79 vezes a dos condutores isentos da patologia. Ter diagnóstico de hérnia de disco também representa um fator de risco para dor lombar com chance de 16,6 vezes em comparação com indivíduos sadios. De posse do modelo multivariado é possível construir a Equação 11 que expõe os coeficientes das variáveis significantes para a ocorrência da dor, de modo ajustado.

As observações durante o trabalho de campo permitiram o conhecimento de uma situação de desconforto no posto de trabalho do cobrador. Os assentos – embora possuíssem um sistema de amortecimento – apresentavam apoio de braços quebrados, estofamentos rasgados, ausência de apoios para os pés que frequentemente ficavam suspensos ou apoiados na extremidade inferior da catraca, por onde os passageiros se movimentam. Não raramente as catracas apresentavam “panes” como travamento, o que levava o cobrador a flexionar do tronco para frente a fim de destravar. Para Nishiyama et al. (2000). A postura sentada de um condutor é determinada pela posição do assento, assim como há uma relação entre a posição

do assento e o ângulo do braço. Em algumas situações, quando a visão do motorista era insuficiente, como em cruzamentos com visibilidade prejudicada, o cobrador saltava a catraca para ajudar na manobra e voltava para seu posto de trabalho. Foi notória a ausência de cintos de segurança nos assentos dos cobradores.

Diversos estudos abordam que a postura assumida pelos motoristas tem associação com dor lombar (NISHIYAMA et al., 2000; SEIDEL, 2005; BOVENZI et al., 2006; OKUNRIBIDO et al., 2007; PALMER, 2008; SEIDEL et al. 2008). Há ausência de estudos específicos para cobradores de ônibus.

Todavia, a grande maioria dos estudos sobre o tema, fato observado por meio da revisão bibliográfica, considera o cuidado de não atribuir somente à VCI o risco para dor lombar. Isto ocorre devido à complexidade dos fatores envolvidos como postura inadequada, longo tempo na posição sentada, choques mecânicos. Por isso, reforça-se, que não existe uma relação simples e direta entre a VCI e risco para a saúde da coluna lombar (SEIDEL et al., 2008).

A Equação 11 representa a probabilidade de apresentar dor lombar nos últimos doze meses controlados por diagnóstico de hérnia de disco, ocupação, exposição no eixo Aeq_z e patologia ortopédica. Por meio da equação tornou-se possível calcular a probabilidade em diferentes situações ou cenários.

$$g(x) = +3,075 + 2,809(HD) - 3,824(Ocup) + 0,052(Aeqz) + 1,915(PO) \quad 11$$

Onde:

HD: portador ou não de hérnia de disco;

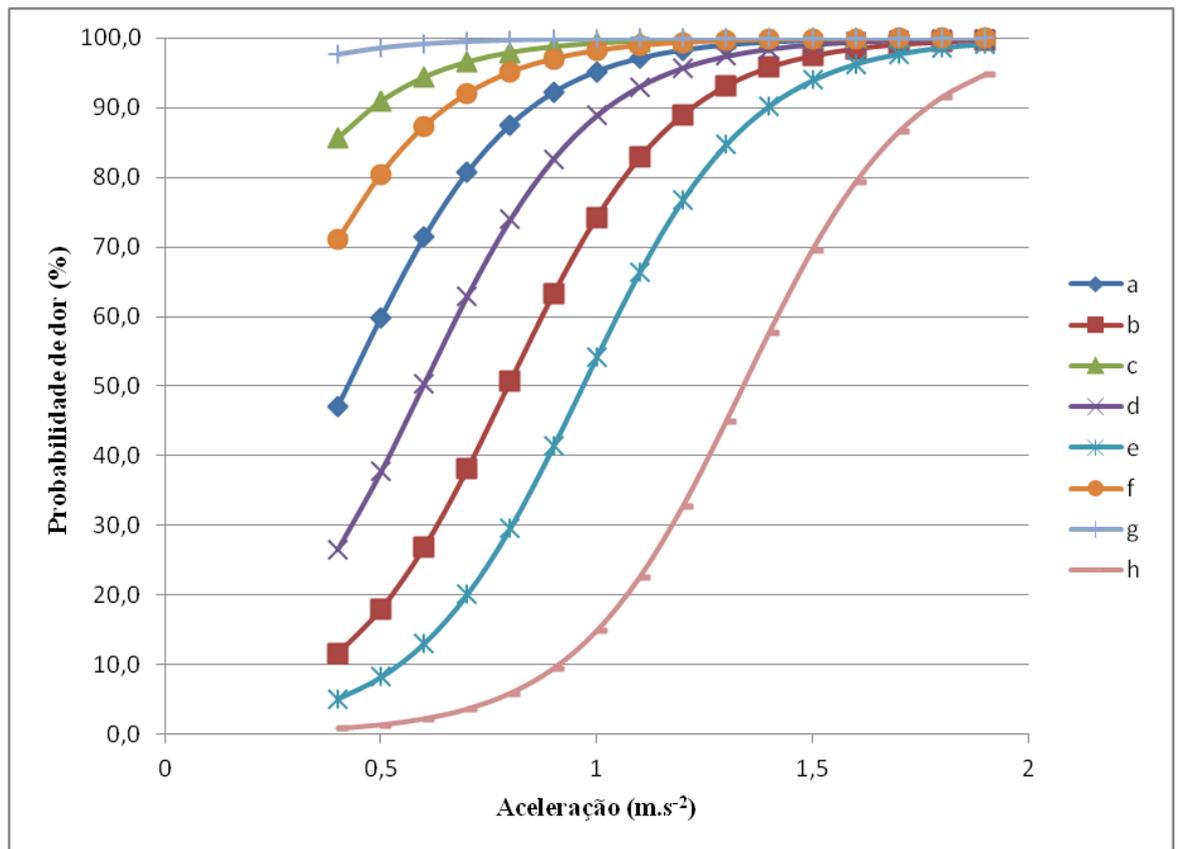
Ocup: motorista ou cobrador;

Aeqz: aceleração equivalente no eixo Z e

PO: portador ou não de patologia ortopédica.

A Figura 16 apresenta os cenários possíveis de acordo com as variáveis significantes no modelo multivariado. Com base na estimativa de probabilidade, é possível observar que o cenário h, representado por ser motorista, não apresentar patologia ortopédica e não ter hérnia de disco seria considerado o melhor, pois os valores das probabilidades de dor nas costas são os menores, em relação à elevação da vibração no eixo Z.

Figura 16 – Cenários de probabilidades para ocorrência de dor lombar nos últimos doze meses



Fonte: da autora

Legenda:

Curva	Característica da exposição
a	Ser motorista/ apresentar patologia ortopédica/ ter hérnia de disco
b	Ser motorista/não apresentar patologia ortopédica/ ter hérnia de disco
c	Ser cobrador/não apresentar patologia ortopédica/ ter hérnia de disco
d	Ser cobrador/não apresentar patologia ortopédica/não ter hérnia de disco
e	Ser motorista/ apresentar patologia ortopédica/não ter hérnia de disco
f	Ser cobrador/ apresentar patologia ortopédica/não ter hérnia de disco
g	Ser cobrador/ apresentar patologia ortopédica e hérnia de disco
h	Ser motorista/não apresentar patologia ortopédica/não ter hérnia de disco

3.11 Análise univariada da ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias

Da amostra analisada neste estudo, 26% afirmaram ter tido dor nas costas nos últimos doze meses e destes 70% afirmaram a ocorrência de dor nas costas nos últimos sete dias. Para isso a variável dor nas costas nos últimos sete dias foi utilizada como dependente na análise de regressão. A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos desta análise univariada, com os respectivos valores brutos da RC, IC 95% e valor de p .

Tabela 10 – Análise univariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e valores de p – verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias

Variável explanatória	RC	IC _{95%}	p
Satisfação no trabalho			
Não	1		
Sim	9,33	1,96-44,35	< 0,01
Exposição Prévia			
Não	1		
Sim	4,87	0,95-24,93	0,03
Qualidade do assento			
Regular/péssimo	1		
Adequado/muito adequado	4,23	1,01-17,66	0,03
Patologia ortopédica			
Não	1		
Sim	6,78	1,58-29,01	0,07
A(8)máx			
Contínua	1,00	0,99-1,01	0,09
Aeq_(z)			
Contínua	1,01	0,99-1,04	0,17
Idade			
< 40	1		
≥ 40	0,96	0,90-1,02	0,17
A(8)_z			
Contínua	1,00	0,99-1,01	0,18
Tempo de motorista na empresa (anos)			
< 3	1		
≥ 3	0,95	0,86-1,04	0,26
Levantamento de peso			
Não	1		
Sim	12,66	0,47-15,07	0,27

(continua)

Tabela 10 – Análise univariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e valores de *p* – verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias

(continuação)

Variável explanatória	RC	IC _{95%}	<i>p</i>
Diagnóstica hérnia de disco			
Não	1		
Sim	2,18	0,49-9,63	0,30
Jornada diária (horas)			
Continua	1,26	0,79-2,01	0,31
A(8)_y			
Continua	1,00	0,99-1,01	0,31
Histórico de cirurgia prévia			
Não	1		
Sim	1,66	0,46-5,91	0,43
VDV(8)_y			
Continua	0,99	0,99-1,00	0,48
Aeq_x			
Continua	1,03	0,93-1,14	0,52
Uso de medicação para <i>diabetes mellitus</i>			
Não	1		
Sim	2,42	0,14-41,60	0,54
IMC kg/m²			
Continua	1,04	0,90-1,19	0,55
VDV_(y)			
Continua	0,99	0,99-1,00	0,57
Medicação para dor nas costas			
Não	1		
Sim	1,50	0,30-7,28	0,61
VDV_(z)			
Continua	1	0,99-1,00	0,68
Atividade física			
Não	1		
Sim	1,26	0,32-4,85	0,73
Escolaridade			
< 8	1		
≥ 8	0,96	0,78-1,18	0,73
VDV(8)_(x)			
Continua	0,99	0,99-1,00	0,74
Circunferência abdominal			
Continua	1,00	0,96-1,05	0,76

Tabela 10 – Análise univariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e valores de p – verossimilhança para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias

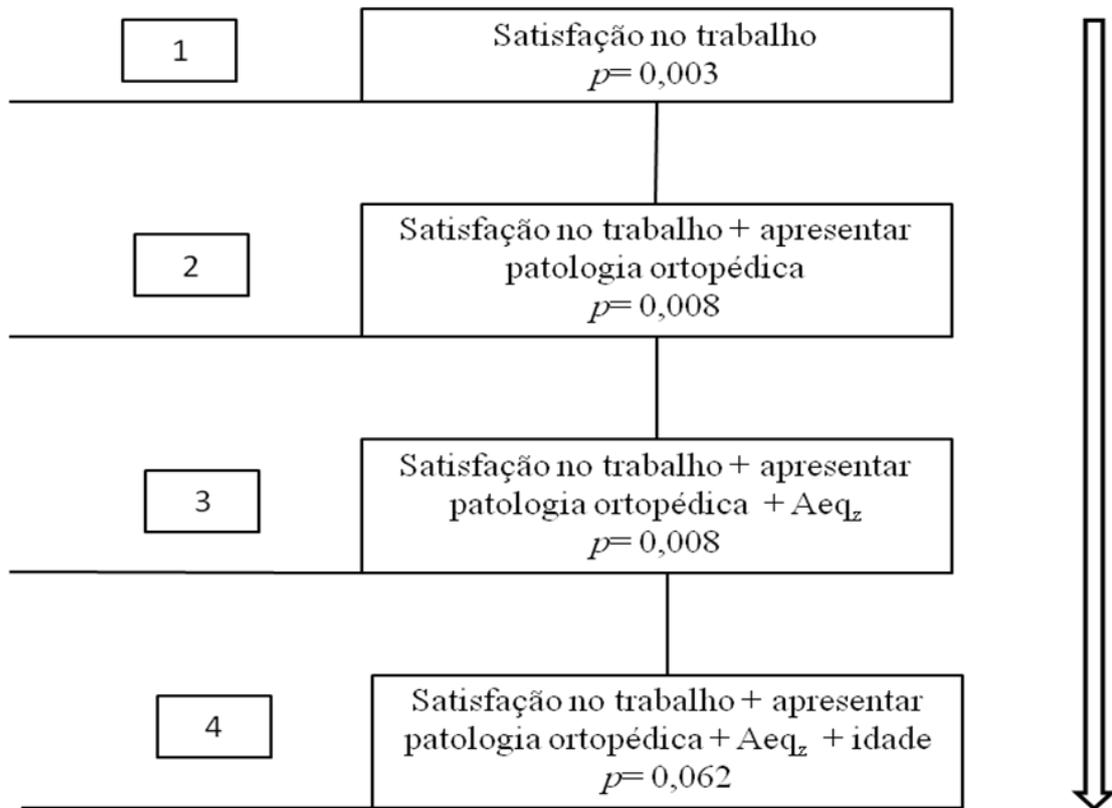
(conclusão)

Variável explanatória	RC	IC _{95%}	p
Aeq_(y)			
Continua	1,00	0,95-1,06	0,77
VDV8 máx			
Continua	0,99	0,99-1,00	0,77
Histórico de exposição à VCI			
Não	1		
Sim	1,31	0,12-13,74	0,82
Número de filhos			
≤ 2	1		
>2	0,96	0,62-1,48	0,85
Ocupação			
Cobrador	1		
Motorista	0,82	0,17-3,86	0,81
VDV8(z)			
Continua	1,00	0,99-1,00	0,84
VDV(x)			
Continua	1,00	0,99-1,00	0,95
Uso de medicação para hipertensão arterial			
Não	1		
Sim	0,92	0,15-5,38	0,92

Fonte: da autora

As variáveis significantes da análise univariada foram aquelas que apresentaram um valor de $p < 0,20$ (sombreadas) fundamentado no teste da razão da máxima verossimilhança. O modelo multivariado mais ajustado para a variável dependente “ter tido dor nas costas nos últimos sete dias” apresentou um $p < 0,062$ e contém as variáveis explanatórias “satisfação no trabalho”, “patologia ortopédica”, “Aeq(z) em ms⁻²”, e “idade”. As etapas de inclusão estão representadas na Figura 17. A idade foi acrescentada ao modelo, tendo a mediana (40 anos) como ponto de corte, em virtude de ser uma variável de caráter biológico relevante no processo.

Figura 17 - Etapas de inclusão no modelo das variáveis explanatórias significantes para a ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias



Fonte: da autora

O modelo multivariado está descrito na Tabela 11, com as variáveis significantes, com respectivos valores de RC; IC95% e coeficiente das variáveis explanatórias para dor lombar nos últimos sete dias.

Tabela 11 – Análise multivariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e coeficiente para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias

Variável explanatória	RC	IC _{95%}	Coeficiente
Aeq_z (ms^{-2})			
Continua	1,03	0,99-1,06	3,28
Patologia ortopédica			
Não	1		
Sim	29,52	2,61-333,3	3,38
Insatisfação no trabalho			
Não	1	2,55-276,3	
Sim	26,58		0,03 (continua)

Tabela 11 – Análise multivariada para as variáveis explanatórias em condutores de ônibus (n=50) apresentando RC, IC 95% e coeficiente para os efeitos das variáveis explanatórias na ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias

(conclusão)

Variável explanatória	RC	IC _{95%}	Coeficiente
Idade (anos)*			
< 40	1		
≥ 40	0,19	0,02-1,28	-1,64
Constante	-4,2831		

Fonte: da autora

A interpretação dos valores revela que a idade se comporta como uma variável significativa para dor lombar nos últimos sete dias. Ter idade maior que quarenta anos representa fator de proteção para dor lombar nos últimos sete dias com chance de 0,19 vezes a dos condutores com idade inferior ou igual a 40 anos. Ter patologia ortopédica representa um fator de risco, ou seja, há uma chance de dor lombar nos últimos sete dias 29,52 vezes quando comparado com pessoas sem patologia. A insatisfação no trabalho também se revela como fator de risco de dor lombar nos últimos sete dias. A chance evidenciada é de 26,58 quando comparado com pessoas satisfeitas.

De acordo com Hoy et al. (2005) na investigação dos riscos oriundos da exposição à VCI e demandas posturais na ocorrência de dor lombar, analisando uma amostra de operadores de empilhadeira, não foi encontrada associação entre a variável “satisfação no trabalho” e dor lombar, indo, portanto, de encontro ao revelado nesta pesquisa.

De posse do modelo multivariado é possível construir a Equação 12 que expõe os coeficientes das variáveis significantes para a ocorrência da dor, de modo ajustado.

$$g(x) = -4,2831 + 3,2801(IT) - 3,3850(PO) + 0,0315(Aeqz) - 16433(Idade) \quad 12$$

Onde:

IT: insatisfação ou não no trabalho;

Aeqz: aceleração equivalente no eixo Z ;

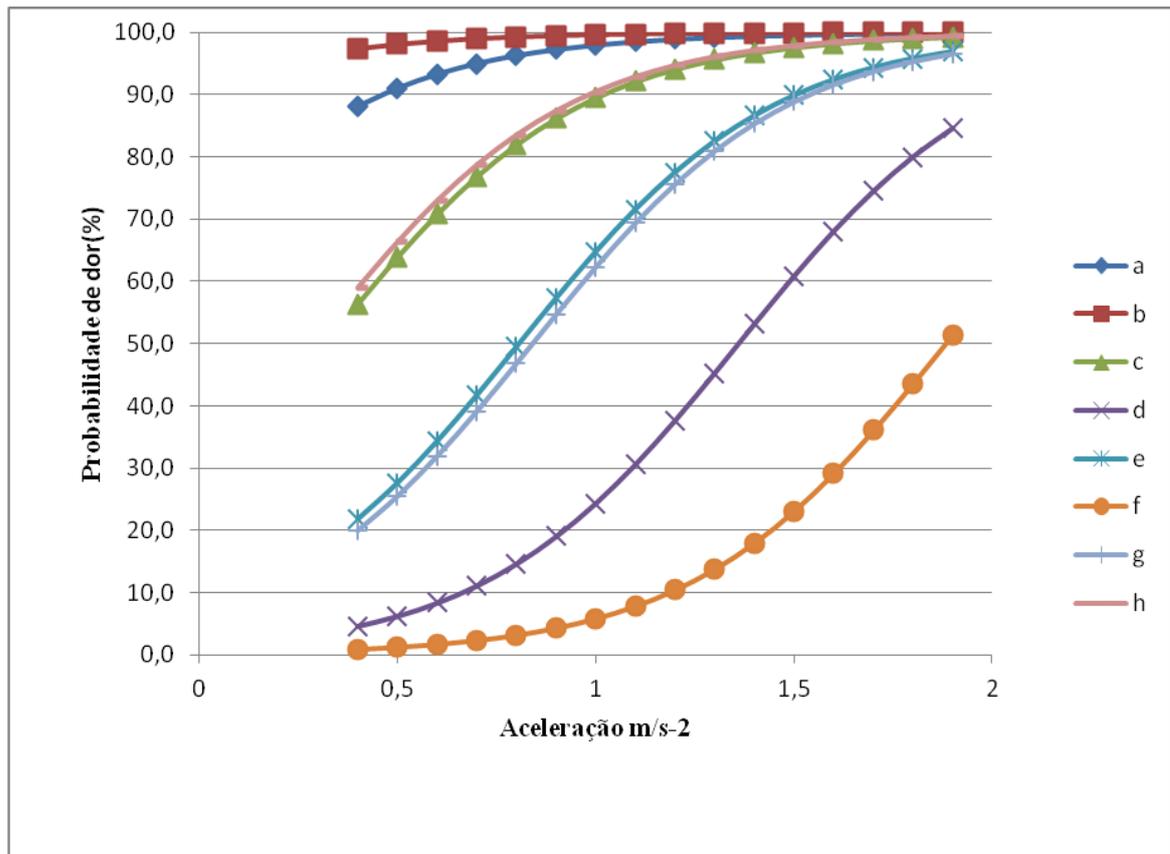
PO: portador ou não de patologia ortopédica e

Idade em anos.

A Equação 12 representa a probabilidade de ter dor lombar nos últimos sete dias controlados por $Aeq_{(z)}$, patologia ortopédica, satisfação no trabalho e idade.

A Figura 18 apresenta os cenários possíveis de acordo com as variáveis significantes no modelo multivariado.

Figura 18 – Cenários de probabilidades para ocorrência de dor lombar nos últimos sete meses



Fonte: da autora

Legenda:	Curva	Característica da exposição
	A	Estar insatisfeito com o trabalho/ apresentar patologia ortopédica/ter idade maior que 40 anos
	B	Estar insatisfeito com o trabalho/ apresentar patologia ortopédica/ ter idade até 40 anos
	C	Estar insatisfeito com o trabalho/ não apresentar patologia ortopédica/ ter idade até 40 anos
	D	Estar satisfeito com o trabalho/ não apresentar patologia ortopédica/ ter idade até 40 anos
	E	Estar satisfeito com o trabalho/ apresentar patologia ortopédica/ ter idade maior que 40 anos
	F	Estar satisfeito com o trabalho/ não apresentar patologia ortopédica/ ter idade maior que 40 anos
	G	Estar insatisfeito com o trabalho/ não apresentar patologia ortopédica/ ter idade maior que 40 anos
	H	Estar satisfeito com o trabalho/ apresentar patologia ortopédica/ ter idade até 40 anos

Desse modo, é possível observar que o cenário f, representado por estar satisfeito com o trabalho/ não apresentar patologia ortopédica/ ter idade maior que 40 anos seria considerado o melhor, pois os valores das probabilidades de dor nas costas são os menores, em relação à elevação da vibração no eixo z.

Um dos possíveis limites importantes para este estudo é o viés do trabalhador saudável ou do sobrevivente. A influência da presença deste viés na pesquisa decorre da inclusão de somente os trabalhadores na ativa, não compreendendo trabalhadores, aposentados, os que migraram para outras atividades e os afastados ou inativos por outras razões (SILVA; MENDES, 2005).

Para os autores Benseñor e Lotufo (2005) um viés não raramente encontrado em estudos epidemiológicos é o viés da aferição. Ocorre especialmente quando as variáveis explanatórias são originadas de relatos de trabalhadores. Não há a validação por meio de registros médicos ou hospitalares da dor lombar, patologias ortopédicas, diagnósticos de hérnia de disco, hipertensão, depressão e diabetes. Com a intenção de diminuir o viés de memória, este estudo levou em consideração a ocorrência de dor lombar nos últimos sete dias e nos últimos doze meses, porém é prudente considerar que quadros de dor lombar possam ter sido esquecidos pelos condutores.

De acordo com Kelsey et al. (1986) a ambiguidade temporal, é um dos vieses que mais acomete estudos epidemiológicos, porém em estudos retrospectivos como este, a sua força perde relevância.

O estudo padece de precisão, uma vez que a amostra de trabalhadores avaliados foi abaixo do dimensionado, em razão das circunstâncias já referidas, que impediram o cumprimento da amostragem estabelecida.

4 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar os níveis de exposição à VCI de motorista e cobrador. Foi possível constatar que os postos de trabalho dos condutores não apresentam a devida adequação para o amortecimento necessário do estímulo estudado, uma vez que valores observados superam os níveis limites estabelecidos pela normalização. Possivelmente, os assentos destes trabalhadores não apresentam configuração apropriada, não obedecendo a critérios ergonômicos básicos para a atividade.

O valor da aceleração no eixo z foi significativo no modelo final. Observou-se que os valores da aceleração neste eixo estão acima dos limites de exposição, o que remete à adoção de medidas de prevenção. Os resultados podem contribuir para a melhora no posto de serviço dos trabalhadores, assim como para a indústria automobilística na produção de veículos. Outras variáveis de importância na relação saúde e trabalho do condutor, expressa por dor nas costas nos últimos doze meses, compreendem a existência de patologia ortopédica, a presença de hérnia de disco; ser motorista ou cobrador. No tocante à manifestação de dor ns últimos dias foram identificadas a idade, insatisfação no trabalho e patologia ortopédica, como variáveis significantes.

Assim, há um risco importante de ocorrência de dor lombar entre os condutores. Recomenda-se a adoção de estudos com maior extensão e profundidade, considerando as limitações abordadas, com o fim de contribuir para um transporte público por ônibus com maior conforto, um menor risco para os condutores e a promoção da saúde do trabalhador.

REFERÊNCIAS

- BENSEÑOR, I. M.; LOTUFO, P. A. **Epidemiologia**: abordagem prática. São Paulo: Sarvier, 2005, p. 90-220.
- BOVENZI, M.; ZADINI, U. Self-reported low back symptoms in urban bus drivers exposed to whole-body vibration. **Spine**, United States, v. 19, n. 9, p. 1048-1059, sep. 1992.
- BOVENZI, M.; BETTA, A. Low-back disorders in agricultural tractor drivers exposed to whole-body vibration and postural stress. **Applied Ergonomics**, Londons, v. 25, n.4, p. 231-241, aug. 1994.
- BOVENZI, M. et al. An epidemiological study of low back pain in professional drivers. **Journal of Sound and Vibration**, [S.l.], v. 298, n. 3, p. 514-539, dec. 2006.
- BOVENZI, M. Metrics of whole-body vibration and exposure–response relationship for low back pain in professional drivers: a prospective cohort study. **International Archives Occupational Environmental Health**, Germany, v. 82, n. 7, p. 893-917, jul. 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Lista de doenças relacionadas ao trabalho**: portaria n. 1339/GM em 18 de novembro de 1999. 2. ed. Brasília, DF, 2008. 140 p. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_relacionadas_trabalho_2ed_p1.pdf>. Acesso em: 04 maio 2014.
- _____. Organização Pan-Americana da Saúde. Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo relacionadas ao trabalho. In: _____. **Doenças relacionadas ao trabalho**: manual de procedimentos para serviços de saúde. Brasília, DF, 2001. cap. 18, p. 421-481.
- _____. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, set. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm. Acesso em 20 jan. 2015.
- _____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 3.214, 08 de junho de 1978. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 jul. 1978. Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/63/mte/1978/3214.htm>> Acesso em 24 mar. 2014.
- _____. Gabinete do Ministro. Portaria n. 1.297, 13 de agosto de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 jul. 2014. Seção 1. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A47594D040147D13553141E65/Portaria%20n.%C2%BA%201297%20%28Anexo%201%20NR-09%20e%20Anexo%208%20NR-15%29.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2014.
- _____. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional**: procedimento técnico: avaliação da exposição ocupacional a vibrações de corpo inteiro – NHO 09. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/anexos/Publicacao/NHO_09.pdf> Acesso em: 19 set. 2014.

BRASIL. Portaria nº 1.823, de 23 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 ago. 2012. Seção I, p. 46-51. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt1823_23_08_2012.html>. Acesso em: 12 jul. 2015.

_____. Decreto nº 7. 602/2011, de 07 de novembro de 2011. Dispõe sobre a Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 08 nov. 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20112014/2011/Decreto/D7602.htm>. Acesso em: 21 ju.l 2014.

BRAZIL, A. V.; XIMESNES, A. C.; RADU, A. S. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 419-425, nov./dez., 2004.

CHOI, B. C. K.; TENNASSEE, L. M.; EIJKEMANS, G. J. M. Developing regional workplace health and hazard surveillance in the Americas. **Pan American Journal Public Health**, Washington, v. 10, n. 6, p. 376–381, 2001.

COSTA, D. et al. Saúde do trabalhador no SUS: desafios para uma política pública. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 38, n. 127, p. 11-30, 2010.

DEYO, R. A.; PHILILIPS, W. R. Low back pain. A primary care challenge. **Spine**, United States, v.15, n. 21, p. 2826-2832, dec. 1996.

DEYO, R. A.; WEINSTEIN, J. N. Low back pain. **The New England Journal of Medicine**, England, n. 344, p.363-370, feb. 2001.

DIAS, E. C.; HOEFEL, M. G. O desafio de implementar as ações de saúde do trabalhador no SUS: a estratégia da RENAST. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p.817-828, 2005.

EPI Info™, versão 3.5.1. Centers for Disease for Control and Prevention. Division of public health surveillance and informatics. Atlanta, 2008. Disponível em: <ftp://ftp.cdc.gov/pub/Software/epi_info/epiinfo351/epiinfoSetup3_5_1_0008.exe>. Acesso em 06 jan. 2015.

FERRÃO, V. C. O Planejamento em Mobilidade e sua vertente social. **Associação Nacional de Transportes Públicos ANTP**. São Paulo, 08 mar. de 2015. Seção Ponto de vista. Disponível em: <http://www.antp.org.br/website/noticias/ponto-devista/show.asp?npg Code=776BABDA-5673-44E5-991C-0F84E1C069E3>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

FREITAS, R. G. F.; NAKAMURA, H. Y. Perda auditiva induzida por ruído em motoristas de ônibus com motor dianteiro. **Saúde em Revista**, Piracicaba, n. 5, v. 10, p .13-19, 2003.

GRIFFIN, M. J. Minimum health and safety requirements for workers exposed to hand-transmitted vibration and whole-body vibration in the European Union: a review. **Occupational Environmental Medicine**, London, v. 61, n. 5, p. 387–397, may 2004.

GRIFFIN, M. J. et al. Guide to good practice on whole-body vibration. **Non-binding guide to good practice with a view to implementation of Directive 2002/44/EC on the minimum**

health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibrations). Luxembourg: European Commission, 2006. 65 p. (EU Good Practice Guide WBV, V6.7g). Disponível em: <http://bookshop.europa.eu/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/EU-Bookshop-Site/en_GB/-/EUR/ViewPublication-Start?PublicationKey=KE7007108>. Acesso em: 02 ago 2014.

HOY, D. et al. The epidemiology of low back pain. **Best Practice and Research Clinical Rheumatology**, Amsterdam, v. 24, n. 6, p.769-781, dec. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades@**, Itajubá, 2006. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313240&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completa>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 2631**: mechanical vibration and shock – evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: general requirements. Draft International. Standard. Geneva, 1997.

KELSEY, J. L.; THOMPSON, W. D.; EVANS, A. S. **Methods in observational epidemiology**. New York: Oxford University Press, 1986, p. 187-211.

MENDES, R.; DIAS, E. C. Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 25, n. 5, p. 341-349, 1991.

MIYAMOTO, M. et al. An epidemiologic study of occupational low back pain in truck drivers. **Journal of Nippon Medical School**, Tokyo, v. 67, n. 3, p. 186-190, jun. 2000.

NARDI, H. C. Saúde do trabalhador. In: CATTANI, A. D. (Org.) **Trabalho e tecnologia, dicionário crítico**. Petrópolis: Vozes, 1997, p. 219-224.

NISHIYAMA, S. et al. Research on vibration characteristics between human body and seat, steering wheel, and pedals (effects of seat position on ride Comfort). **Journal of Sound and Vibration**, [S.l.], v. 236, n. 1, p. 1-21, sept. 2000.

OKUNRIBIDO, O. O. et al. Low back pain in drivers: the relative role of whole-body vibration, posture and manual materials handling. **Journal of Sound and Vibration**, [S.l.], v. 298, n. 3, p. 540-555, dec. 2006.

_____. City bus driving and low back pain: a study of exposures to posture demands, manual materials handling and whole-body vibration. **Applied Ergonomics**, Scotland, v. 38, n. 1, p. 29-38, jan. 2007.

OLIVEIRA, A. C. F; PINHEIRO, J. Q. Indicadores psicossociais relacionados a acidentes de trânsito envolvendo motoristas de ônibus. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 171-178, jan./abr. 2007.

OLIVEIRA, A. et al. Panorama da mobilidade urbana: diagnóstico e propostas para o transporte público por ônibus. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE PÚBLICO. 19., 2013, Brasília, DF. **Resenha...** Brasília, DF: ANTP, 2013. Disponível em: <http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/10/06/FC408A57-1378-4B7D-B948-42A6C4833224.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2014.

PALMER, K. T. et al. Prevalence and pattern occupational exposure to whole body vibration in Great Britain: findings a national survey. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 57, p. 229-236, 2000.

PALMER, K. T. et al. Case-control study of low-back pain referred for magnetic resonance imaging, with special focus on whole-body vibration. **Scandinavian Journal of Work, Environmental and Health**, Finland, v. 35, n. 5, p. 364-373, oct. 2008.

PARLAMENTO EUROPEU. Conselho da União Europeia. Directiva 2002/44/CE, de 25 de junho de 2002. **Jornal Oficial da União Europeia**, Europa, n° L 177, 6 jul. 2002. p. 13-19. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:177:0013:0019:PT:PDF>> Acesso: 04 jan. 2014.

PINTO, F. M.; NEVES, M. Y. A gestão da atividade do motorista de ônibus: um olhar ergológico. **Revista Estudos e Pesquisas em Psicologia da UERJ**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 493-511, jul./dez. 2009.

PUNNETT, L. et al. Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. **American Journal of Industrial Medicine**, United States, v. 48, n. 6, p. 459-469, dec. 2005.

SANTOS JUNIOR, E. A. De que adoecem e morrem os motoristas de ônibus. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 138-147, out./dez. 2003.

SEIDEL, H. On the relationship between Whole-body vibration exposure and spinal health risk. **Industrial Health**, Kawasaki, v. 43, n. 3, p. 361-377, july 2005.

SEIDEL, H. et al. Intraspinal forces and health risk caused by whole-body vibration – Predictions for European drivers and different field conditions. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 38, n. 9/10, p. 856–867, sept./oct. 2008.

SILVA, L. F.; MENDES, R. Exposição combinada entre ruído e vibração e seus efeitos sobre a audição de trabalhadores. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 9-17, jan. 2005.

SILVA, T. C. S.; OLIVEIRA, R. L.; LIMA, J. P. L. Caracterização e roteirização do transporte coletivo por ônibus de Itajubá-MG utilizando SIG-T. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXI., 2011, Belo Horizonte. **Inovação tecnológica e propriedade intelectual: desafios da engenharia de produção na consolidação do Brasil no cenário econômico mundial**. Belo Horizonte: [s.n.], 2011. p. 2-12,.

SILVA, L. F.; Vibrações de corpo inteiro e vibrações localizadas. In: MENDES, R. (Org.). **Patologia do trabalho**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2013. v. 1, cap. 12, p. 381-422.

WASSERMAN, D. E. An overreview of occupational whole-body and hand-arm vibration. **Applied Occupational Environmental Hygiene**, United States, v. 11, n. 4, p. 266-270, 1996. Edição especial.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical status: the use and interpretation of anthropometry: report of a WHO expert committee**. Geneva, 1995. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_854.pdf?ua=1>. Acesso em: 23 jan. 2014.

ZINET, C. Condições pioram, acidentes aumentam: número de acidentes de trabalho aumenta na última década, preocupa sindicatos e organismos internacionais, que culpam a forma de produção. **Caros Amigos**, São Paulo, v. 187, p. 16-19, out. 2012.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TÍTULO DO PROJETO: “DOR LOMBAR EM CONDUTORES DE ÔNIBUS: INVESTIGAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO COM EXPOSIÇÃO À VIBRAÇÃO DE CORPO-INTEIRO”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Marilu Alcântara de Melo Figueiredo
 Telefone para contato: (35) 9127-2745

(Caso o responsável pelo sujeito da pesquisa não possa ler, um familiar ou uma pessoa de sua confiança deverá fazê-lo)

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa. O documento abaixo contém todas as informações que você precisa saber sobre essa pesquisa que estamos fazendo. Sua participação nesse estudo é muito importante para nós, mas, se você não quiser ou não puder participar, ou se quiser desistir depois que assinar, isso não vai trazer nenhum problema para você.

Eu, _____

Concordo e aceito de livre e espontânea vontade participar do estudo “DOR LOMBAR EM CONDUTORES DE ÔNIBUS: INVESTIGAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO COM EXPOSIÇÃO À VIBRAÇÃO DE CORPO-INTEIRO”. Declaro que foram dadas todas as informações necessárias e que foram esclarecidas todas as dúvidas por mim apresentadas.

O objetivo deste trabalho é saber se a vibração do corpo durante o trabalho como motorista de ônibus tem relação com dor nas costas, assim como saber se o barulho dentro do ônibus ajuda a desencadear ou aumentar a dor.

Estou ciente que:

- a) O estudo é importante para conhecer a exposição à vibração de corpo-inteiro e ruído em condutores de ônibus e seus efeitos à saúde humana;
- b) Os resultados desse estudo poderão gerar melhorias futuras nos veículos e postos de trabalho;
- c) Responderei a perguntas para saber existem fatores de risco que expliquem a dor lombar ou possibilitem seu surgimento;
- d) A minha participação não acarretará em custos;
- e) Nenhuma informação pessoal será usada no estudo;

- f) Sei que posso negar a responder qualquer pergunta se eu me sentir envergonhado ou constrangido;
- g) Sei que os autores deverão apresentar ou publicar os resultados desse estudo;
- h) Tenho a liberdade de desistir ou de parar de colaborar nesse estudo, no momento em que desejar, sem ter que explicar o motivo;
- i) Como participante da pesquisa, colaborando para a sua elaboração, poderei ter acesso aos resultados.

Itajubá, _____ de _____ de _____

Assinatura do sujeito

Assinatura do pesquisador

Dúvidas ou reclamações contatar:

Marilu Alcântara de Melo Figueiredo, aluna do mestrado em meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Itajubá – Unifei. Telefone: (35) 9127-2745 / Email: marilualcantara08@gmail.com

APÊNDICE B – Questionário aplicado aos condutores

QUESTIONÁRIO: VARIÁVEIS ASSOCIADAS À DOR LOMBAR EM CONDUTORES DE ÔNIBUS

Código do condutor:

Motorista		Cobrador	
------------------	--	-----------------	--

Data: ___/___/_____

Horário: ___h___min

Idade: _____

Peso: _____

Altura: _____

Circunferência abdominal: _____

Estado civil: () casado () solteiro () outros

Escolaridade (anos): _____

Número de filhos: _____

Tempo de motorista/empresa: _____Anos_____meses

Jornada diária: ___h___min

Qualidade do assento: () muito adequado () adequado () regular () péssimo

Nível de ruído no interior: () muito adequado () adequado () regular () péssimo

Qualidade do pavimento/rua: () muito adequado () adequado () regular () péssimo

Histórico de exposição à VCI

Exposição prévia na empresa:

Linha	Tempo de trabalho (meses)	Observações

Exposição prévia à VCI: () sim () não

Se sim:

✓ Empresa/ocupação: _____

Tempo de trabalho: _____Anos_____meses

✓ Empresa/ocupação: _____

Tempo de trabalho: _____Anos_____meses

✓ Empresa/ocupação: _____

Tempo de trabalho: _____Anos_____meses

Atividade extra ocupacional/secundária: () sim () não

Se sim:

Atividade	Sim	Não
motocicleta		
táxi		
trator		
andar a cavalo		
outras		

Uso de medicamento para hipertensão arterial (HA): () sim () não

Uso de medicamento para *diabetes mellitus* (DM): () sim () não

Uso de medicamento para depressão/ansiedade: () sim () não

Cirurgia prévia: () sim () não

Cirurgia realizada: _____

Tabagismo: () fumante () ex-fumante () nunca fumou

Levantamento de peso: () sempre () frequentemente () às vezes () nunca

Satisfação no trabalho:

() muito satisfeito () satisfeito () insatisfeito () muito insatisfeito

Atividade física: () sempre () frequentemente () às vezes () nunca

Dor nas costas () sempre () frequentemente () às vezes () nunca

Se sempre ou frequentemente (escala de dor):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Suportável									Insuportável

Tem sentido dor nas costas nos últimos sete dias: () sim () não

Se sim (escala de dor):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Suportável									Insuportável

Falta ao trabalho por dor nas costas: () sempre () frequentemente () às vezes () nunca

Uso de medicação por dor nas costas: () sim () não

Diagnóstico de patologia ortopédica: () sim () não

Se sim, qual sitio corporal? _____

Diagnóstico de hérnia de disco: () sim () não

Diagnóstico de Perda Auditiva Associada ao ruído (PAIR) () sim () não

ANEXO A - Termo de Anuência da Empresa



CARTA DE AUTORIZAÇÃO

EXPRESSO VALÔNIA LTDA., pessoa jurídica de direito privado, concessionária do serviço público de transporte coletivo urbano de passageiros no Município de Itajubá, inscrita no CNPJ/MF sob nº 21.040.746/0001-07, situada na Avenida Padre Lourenço, nº 10.772-A; CEP: 37.502-454, Bairro São Sebastião Município de Itajubá, Estado de Minas Gerais, neste ato representada por seu sócio diretor **RODRIGO PAIVA CONSTANTINO**, brasileiro, divorciado, empresário, nascido em 14.01.1967, portador da carteira de identidade n.º M- 4.138.845, SSP/MG, inscrito no CPF sob o nº 574.712.586-91, residente e domiciliado na Rua Pirapetinga, nº 537, Apto 1.601, Bairro Serra, Belo Horizonte/MG, CEP: 30.220-150, tem ciência e autoriza a realização da pesquisa na empresa supra, intitulada "Dor Lombar em Condutores de Ônibus: Investigação da Associação com Exposição à Vibração de Corpo-Inteiro" sob responsabilidade da pesquisadora Marilu Alcântara de Melo Figueiredo.

Para isto, serão disponibilizadas à pesquisadora planilhas com relação de funcionários, escalas, linhas, caracterização do pavimento, e modelos da frota.

Será autorizada a realização de medições de vibração e ruído nos veículos utilizados no processo de produção e em condutores, sob em reais condições de operação.

Rodrigo Paiva Constantino
Sócio/Diretor



EXPRESSO VALÔNIA LTDA

Av. Padre Lourenço, 1072-A - São Sebastião - CEP 37502-454
Itajubá - MG - Tel: (31) 3621.1414
www.expressovalonia.com.br
expressovalonia@expressovalonia.com.br

**Valônia**

Todas as autorizações aqui expressas estão vinculadas à aprovação em comitê de ética credenciado, uma vez que a empresa manifesta preocupações quanto a estes aspectos.

Estou ciente, pois os princípios éticos assim definem, que o nome da empresa será mantido em sigilo tanto na redação final da dissertação, como em quaisquer trabalhos dela resultantes, como manuscritos e apresentações em congressos, seminários e afins.

Itajubá, 28 de Agosto de 2013

RODRIGO PAIVA CONSTANTINO,

Sócio Diretor

Rodrigo Paiva Constantino
Socio/Diretor



EXPRESSO VALÔNIA LTDA

Av. Padre Lourenço, 1072-A - São Sebastião - CEP: 37502-454
Itajubá - MG - Tel: (31) 3621 1414
www.expressovalonia.com.br
expressovalonia@expressovalonia.com.br

ANEXO B – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa, Faculdade de Medicina de Itajubá-MG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Dor Lombar e Vibração em Condutores de Ônibus

Pesquisador: MARILU ALCÂNTARA DE MELO FIGUEIREDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 20446213.5.0000.5559

Instituição Proponente: Universidade Federal de Itajubá

Patrocinador Principal: Universidade Federal de Itajubá

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 400.744

Data da Relatoria: 19/09/2013

Apresentação do Projeto:

Este estudo pretende investigar a associação entre exposição à Vibração de Corpo-Inteiro (VCI), a qual se constitui como um estímulo transmitido ao corpo como um todo, e a dor lombar entre condutores de ônibus em uma cidade do sul de Minas Gerais, bem como avaliar a exposição ao ruído e à vibração neste grupo de trabalhadores e explorar a possível interação provocada entre estes agentes na intensidade da dor.

Neste estudo a exposição e a doença são mensuradas em um período de tempo nos sujeitos de estudo. As taxas de prevalência de dor lombar serão determinadas e comparadas entre aqueles com exposição à VCI, de acordo com seus gradientes expressos pela dose. Serão levantados dados sociodemográficos e comportamentais por meio de um questionário, buscando identificar variáveis associadas a dor lombar em condutores de ônibus.

Objetivo da Pesquisa:

Adequado

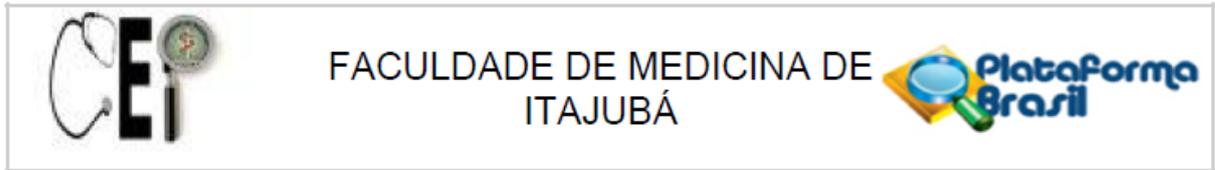
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequado

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os autores enviaram recurso, arrumando as inadequações anteriores.

Endereço: Av. Rennó Júnior, 368 Bairro: São Vicente UF: MG Município: ITAJUBA Telefone: (35)3629-8700	CEP: 37.502-138 E-mail: gis.ferreira@uol.com.br
---	--



Continuação do Parecer: 400.744

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentou anuência da Empresa de Transporte autorizando o trabalho, desde que seja mantido o sigilo, bem como arrumou TCLE e justificou patrocínio da Instituição

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todo o trabalho foi corrigido e justificado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ITAJUBA, 19 de Setembro de 2013

**Assinador por:
Gislene Ferreira
(Coordenador)**