

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA FARROUPILHA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS E AMBIENTAIS EM
POSTOS DE TRABALHO DE MOTORISTAS: UM ESTUDO DE CASO
SOBRE CAMINHÕES UTILIZADOS NO MEIO RURAL E
AGROINDUSTRIAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

Lissara Polano Ody

Alegrete, 2018

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS E AMBIENTAIS EM
POSTOS DE TRABALHO DE MOTORISTAS: UM ESTUDO DE CASO
SOBRE CAMINHÕES UTILIZADOS NO MEIO RURAL E
AGROINDUSTRIAL**

Lissara Polano Ody

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFAR, RS) e da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia Agrícola**

Orientador: Prof. Dr. Alex Leal de Oliveira

**Alegrete, RS, Brasil
2018**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

O2108a

Ody, Lissara Polano

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS E AMBIENTAIS EM POSTOS DE
TRABALHO DE MOTORISTAS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE CAMINHÕES
UTILIZADOS NO MEIO RURAL E AGROINDUSTRIAL / Lissara Polano Ody.
86 p.

Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação) -- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2018.

"Orientação: Alex Leal de Oliveira".

1. Saúde ocupacional. 2. Caminhoneiro. 3. Transporte. 4.
Agronegócio. I. Título.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha
Universidade Federal do Pampa
Curso de Engenharia Agrícola

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova o Trabalho de Conclusão de Curso II

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS E AMBIENTAIS EM
POSTOS DE TRABALHO DE MOTORISTAS: UM ESTUDO DE CASO
SOBRE CAMINHÕES UTILIZADOS NO MEIO RURAL E
AGROINDUSTRIAL**

elaborado por
Lissara Polano Odý

Como requisito parcial para a obtenção de grau de
Bacharel em Engenharia Agrícola

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Alex Leal de Oliveira
Presidente/Orientador
(IF Farroupilha)

Prof. Me. Lauren Moraes da Silva
(IF Farroupilha)

Fisio. Me. Paula Lamb Quilião
(Cerest / Oeste)

Alegrete, 4 de dezembro de 2018.

Dedico a minha família, em especial aos meus pais, Emerson e Larice, pelo amor e motivação dos meus ideais.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que tanto me ajudou, por me dar forças superando todas as dificuldades e dirigindo meus caminhos.

Aos meus pais pelo incentivo e paciência em compreender meus momentos de ausência, e me ouvirem nos instantes difíceis. Vocês são meu porto seguro, obrigado pela confiança e amor.

Aos professor Dr. Alex Leal de Oliveira e Me. Lauren Morais da Silva, pelo suporte, dedicação e orientação durante a concretização do trabalho realizado.

A todos os professores que fazem parte e aos que fizeram parte deste trabalho, pela disposição e ensinamentos que contribuíram de forma significativa para minha formação acadêmica.

Às intuições de ensino, Universidade Federal do Pampa e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha Campus Alegrete, e todo corpo docente pelo conhecimento, ensino e formação.

A todos vocês, que fizeram parte de mais esta etapa da minha vida, meus sinceros agradecimentos.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

(José de Alencar)

RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso II

Curso de Engenharia Agrícola

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, RS, Brasil

Universidade Federal do Pampa, RS, Brasil

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS E AMBIENTAIS EM POSTOS DE TRABALHO DE MOTORISTAS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE CAMINHÕES UTILIZADOS NO MEIO RURAL E AGROINDUSTRIAL

AUTOR: LISSARA POLANO ODY

ORIENTADOR: ALEX LEAL DE OLIVEIRA

Alegrete, 4 de Dezembro de 2018.

O transporte de cargas que move a economia do Brasil é conduzido com soberania através do sistema rodoviário, sobrelevando o motorista de caminhão a uma profissão de enorme importância para os diversos segmentos econômicos, em especial, para o agronegócio. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as condições ergonômicas e ambientais dos postos de trabalho de motoristas de caminhão que atuam em atividades vinculadas ao agronegócio. O estudo de caso foi realizado na Fronteira Oeste com motoristas profissionais que executam tarefas no meio rural e agroindustrial. Para análise postural, executou-se filmagens e a geração de 240 fotos sequenciais como referencial do ciclo de atividade. Através do *Software* Ergolândia 6.0 as imagens foram analisadas pelo método RULA, que resultou na necessidade de intervenção na postura dos motoristas. Além disso, os postos de trabalhos merecem modificações ergonômicas como no ajuste do assento e painel de instrumentação. Por meio do Questionário Bipolar foi observado que a atividade exercida pelos motoristas apresenta um quadro doloroso. A postura forçada, alta repetitividade, desconforto e fadiga colocam em risco o fator biomecânico do trabalhador. Em relação as análises de ruído ocupacional e temperatura, nenhum parâmetro apresentou conforto aos indivíduos conforme a normalização da NR 17. Os valores de iluminação mostraram-se bastante deficientes devida à falta de uma norma específica para o interior da cabine de caminhões. Através da antropometria dos motoristas participantes do estudo, foi percebido que existe uma demanda para a modificação em relação ao projeto de caminhões para melhor conforto da população usuária.

Palavras-chave: Agronegócio. Transporte. Caminhão. Saúde Ocupacional.

ABSTRACT

Work of Course Conclusion II
Graduation in Agricultural Engineering
Federal Institute Farroupilha, RS, Brasil
Federal University of Pampa, RS, Brasil

ANALYSIS OF ERGONOMIC AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS AT WORKERS: A CASE STUDY ON TRUCKS USED IN THE RURAL AND AGROINDUSTRIAL ENVIRONMENT

**AUTHOR: LISSARA POLANO ODY
ADVISOR: ALEX LEAL DE OLIVEIRA**

Alegrete, December 4th, 2018.

The transportation of cargo that moves the economy of Brazil is conducted with sovereignty through the road system, raising the driver of a truck to a profession of enormous importance for the various economic segments, especially for agribusiness. The objective of the present study was to evaluate the ergonomic and environmental conditions of truck drivers' positions that work in agribusiness related activities. The case study was carried out in the Western Frontier with professional drivers who perform tasks in rural and agroindustrial environments. For postural analysis, we performed filming and the generation of 240 sequential photos as a reference of the activity cycle. Through the software Ergolândia 6.0 the images were analyzed by the RULA method, which resulted in the need for intervention in the drivers posture. In addition, the workstations deserve ergonomic modifications as in seat adjustment and instrumentation panel. Through the Bipolar Questionnaire it was observed that the activity performed by the drivers presents a painful picture. Forced posture, high repetitiveness, discomfort, and fatigue put the biomechanical factor of the worker at risk. Regarding the occupational noise and temperature analyzes, no parameter presented comfort to the individuals according to the normalization of NR 17. The illumination values proved to be quite deficient due to the lack of a specific standard for the interior of the truck cab. Through the anthropometry of the drivers participating in the study, it was noticed that there is a demand for modification in relation to the truck design for better comfort of the user population.

Keywords: Agribusiness. Transport. Truck. Occupational Health.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Matriz modal de transporte de cargas no Brasil | 20 |
| Figura 2 - Braço (A), antebraço (B), pescoço (C), tronco (D) e punho (E) de acordo com a amplitude de movimento | 28 |
| Figura 3 - Esboço do corpo humano subdividido em 18 partes | 29 |
| Figura 4 - Exemplos de medições utilizadas no RULER | 31 |
| Figura 5 - Medições de largura e comprimento da mão | 32 |
| Figura 6 - Nível de ruído em relação ao tempo de exposição | 34 |
| Figura 7 - Anatomia do ouvido | 35 |
| Figura 8 - Principais elementos ópticos do olho humano..... | 38 |
| Figura 9 - Equipamentos e instrumentos utilizados para as análises quantitativas | 39 |
| Figura 10 - Veículos utilizados na pesquisa (A) Scania; (B) Mercedes Benz; (C) FH380 ... | 42 |
| Figura 11 - Posicionamento da câmera de filmagem na porta do caminhão | 43 |
| Figura 12 - Representação dos pontos para medição de ângulos | 45 |
| Figura 13 - Angulação de braço (a), antebraço (b), pescoço (c) e tronco (d)..... | 46 |
| Figura 14 - Medição do rebordo do volante (a) e manopla de câmbio (b)..... | 48 |
| Figura 15 - Medição do ruído ocupacional..... | 48 |
| Figura 16 - Medição da iluminação no interior da cabine..... | 49 |
| Figura 17 - Postura correta ao dirigir | 52 |
| Figura 18 - Volante dos caminhões (A) Scania; (B) Mercedes Benz; (C) FH380 | 53 |
| Figura 19 - Painel dos caminhões (A) Scania; (B) Mercedes Benz; (C) FH380..... | 54 |
| Figura 20 - Evolução da dor durante as horas trabalhadas pelo Software Ergolândia | 56 |
| Figura 21 - Frequência da dor nas regiões do corpo pelo Software Ergolândia | 57 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Limites de tolerância a exposição do calor..... | 36 |
| Tabela 2 - Temperaturas do ar para esforços físicos..... | 37 |
| Tabela 3 - Especificação Técnica dos Equipamentos e Instrumentos..... | 40 |
| Tabela 4 - Perfil do respondente..... | 41 |
| Tabela 5 - Descrição dos veículos..... | 42 |
| Tabela 6 - Resultados encontrados para a análise postural (Método RULA) | 50 |
| Tabela 7 - Parâmetros referenciais para identificação do Nível de ação em função da pontuação final obtida..... | 51 |
| Tabela 8 - Mudanças ergonômicas a serem melhoradas nos caminhões que foram identificadas por Equipe de Analistas..... | 54 |
| Tabela 9 - Levantamento antropométrico dos respondentes..... | 60 |
| Tabela 10 - Classificação do IMC dos caminhoneiros..... | 61 |
| Tabela 11 - Levantamento de dimensões dos componentes das cabines..... | 61 |
| Tabela 12 - Comparação do padrão antropométrico avaliado com o perfil estrangeiro..... | 62 |
| Tabela 13 - Medições do ruído no ambiente de trabalho..... | 63 |
| Tabela 14 - Medições da temperatura no posto de trabalho..... | 64 |
| Tabela 15 - Medições da iluminância no posto de trabalho..... | 65 |

LISTA DE APÊNDICES

| | |
|--|----|
| Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)..... | 79 |
| Apêndice B - Questionário para levantamento de dados do motorista..... | 80 |
| Apêndice C - <i>Checklist</i> de Couto..... | 81 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo A - Questionário Bipolar..... | 84 |
| Anexo B - Norma Regulamentadora 15 (Anexo 1) | 85 |
| Anexo C - Norma Regulamentadora 15 (Anexo 3) | 86 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Art. - Artigo

dB - Decibéis

NR - Norma Regulamentadora

CLT - Consolidação das Leis do Trabalho

LAT - Laboratório de Análise do Trabalho

IMC - Índice de Massa Corporal

PAIRO - Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional

CNT - Confederação Nacional de Transportes

CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito

NBR - Norma Brasileira Registrada

IFFAR - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 17 |
| 1.1 Objetivos..... | 18 |
| 1.1.1 Objetivo Geral | 18 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos | 18 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 19 |
| 2.1 Logística do Agronegócio | 19 |
| 2.2 A saúde e o trabalho | 21 |
| 2.3 Legislação relacionada ao trabalho do motorista de caminhão | 22 |
| 2.4 Condições de trabalho, segurança e saúde do motorista | 24 |
| 2.5 Considerações sobre a Ergonomia e a quantificação do risco ergonômico | 25 |
| 2.5.1 Métodos de análise ergonômica | 26 |
| 2.5.1.1 Método RULA– Rapid Upper Limb Assessment..... | 27 |
| 2.5.1.2 Questionário Bipolar..... | 28 |
| 2.5.1.3 Checklist de Couto | 29 |
| 2.5.1.4 Análise de Imagem | 30 |
| 2.5.1.5 Método RULER (Ergonautas) | 30 |
| 2.6 Antropometria | 31 |
| 2.7 Fatores Ambientais e o trabalho dos motoristas profissionais | 32 |
| 2.7.1 Ruído Ocupacional | 33 |
| 2.7.2 Temperatura..... | 35 |
| 2.7.3 Iluminação | 37 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 39 |
| 3.1 Local e duração do estudo | 39 |
| 3.2 Equipamentos e Instrumentação | 39 |
| 3.3 Referência Amostral | 40 |
| 3.3.1 Caracterização dos respondentes | 41 |
| 3.3.2 Caracterização dos veículos..... | 41 |
| 3.4 Métodos | 42 |
| 3.4.1 Métodos qualitativos | 42 |
| 3.4.2 Métodos quantitativos | 43 |
| 3.4.2.1 Análise postural | 43 |
| 3.4.2.2 Análise de dores e incômodos | 47 |
| 3.4.2.3 Investigação dos fatores biomecânicos..... | 47 |
| 3.4.2.4 Levantamento antropométrico do usuário das cabines analisadas | 47 |
| 3.4.2.5 Mensuração do Ruído Ocupacional..... | 48 |
| 3.4.2.6 Mensuração da Temperatura | 49 |
| 3.4.2.7 Mensuração da Iluminação | 49 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 50 |
| 4.1 Diferentes abordagens analíticas em Ergonomia | 50 |
| 4.1.1 Análise da postura | 50 |
| 4.1.2 Análise do posto de trabalho | 51 |
| 4.2 Análise de dores e incômodos | 55 |
| 4.3 Checklist de Couto | 58 |
| 4.4 Antropometria | 60 |
| 4.4.1 Avaliação antropométrica do usuário | 60 |
| 4.4.2 Avaliação de dimensões da cabine | 61 |
| 4.5 Análise do Ruído Ocupacional | 63 |

| | |
|---|-----------|
| 4.6 Análise da Temperatura | 64 |
| 4.7 Análise da Iluminação da Cabine | 65 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 67 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 68 |
| 6.1 Recomendações para trabalhos futuros | 68 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 69 |
| APÊNDICE | 78 |
| ANEXO | 83 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os países que mais opera a malha rodoviária para o escoamento de grãos, frutas, produtos agroindustrializados em geral, além do transporte de cargas. O país é tradicionalmente associado à agricultura por sua diversidade de plantas cultivadas, solos férteis e vastidão do território nacional, caracterizando-se em uma potência exportadora de *commodities* agrícolas.

O crescimento do agronegócio no Brasil é impulsionado pela produção, transformação e exportação de produtos oriundos da atividade rural e agroindustrial e, devido a isto, surge a necessidade da alta demanda por transporte. Neste sentido, a utilização dos diversos modais dá suporte a complexa logística envolvida no agronegócio, contudo o modal rodoviário ainda é o meio de transporte mais utilizado para o deslocamento da produção agropecuária nacional.

Muitos produtores rurais antecipam o contrato de prestação de serviços com caminhões, por terem receio da insuficiência ou falta de veículos nas épocas de maior demanda logística, a exemplo dos períodos de retirada de grãos na colheita e posterior deslocamento para as Unidades de Beneficiamento de Grãos, entrepostos de recebimento e portos. Esta real necessidade do modal rodoviário, evidência a importância da profissão do caminhoneiro para a economia do país, pois participam diretamente dos processos logísticos relacionados às atividades agrícolas. Contudo, o reconhecimento social desta atividade laboral ainda não é plenamente valorizado e a imagem deste profissional acaba sendo desvalorizada em diversas ocasiões, mesmo tendo um papel de extrema importância para o desenvolvimento e progresso do setor do agronegócio.

O motorista está sujeito a diversas condições de trabalho e ambiente que podem influenciar na sua segurança, saúde e qualidade de vida. Seu desempenho profissional e pessoal pode ser afetado pela carga horária de trabalho irregular, baixa remuneração, isolamento e privação da convivência familiar, bem como condições ergonômicas e ambientais desfavoráveis nos postos de trabalho.

Em meio a esse contexto, condicionantes laborais dos caminhoneiros podem interferir de forma negativa em sua qualidade de vida, visto que, é comum entre os profissionais desta categoria a não utilização de serviços de saúde ao longo das viagens, não dedicando momentos para cuidar de sua sanidade e bem-estar.

A presença de elementos de tensão no posto de trabalho, como excesso de temperatura, ruído, iluminação e desconforto físico ou mental, pode provocar danos consideráveis a saúde e

segurança desse trabalhador. Neste contexto, torna-se necessário avaliar as condições ergonômicas e ambientais em postos de trabalho de motoristas de caminhão, que atuam no meio agrícola, de modo a associar quais destas tem relação direta ou indireta com produtividade e bem-estar do trabalhador, sugerindo possíveis intervenções a serem executadas, que possam solucionar problemas explícitos e implícitos, a partir das demandas propostas na análise ergonômica e de agentes físicos do presente trabalho.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar as condições ergonômicas e ambientais dos postos de trabalho de motoristas de caminhões que atuam no meio rural e agroindustrial.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Investigar os possíveis riscos à saúde ocupacional, existentes no ambiente de trabalho;
- Analisar ergonomicamente o posto de trabalho quanto ao projeto e compatibilidade de controles e instrumentos;
- Realizar a mensuração de ruído, temperatura e iluminação no posto de trabalho e compará-los com as normas vigentes;
- Executar a avaliação de componentes no interior da cabine com base nas referências antropométricas;
- Sugerir, com base nos resultados encontrados, intervenções e melhorias à segurança e saúde do trabalhador.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Logística do Agronegócio

Em um cenário de intensa concorrência nos mercados, a logística tem como atribuição responder por todas as movimentações de mercadorias, da expedição até a entrega ao destino final, tornando-se uma atividade cada vez mais expressiva no contexto atual (LOPES, 2015). No agronegócio, a logística relaciona-se ao planejamento e operação dos sistemas físicos, informacionais e gerenciais, necessários para que insumos e produtos se movimentem de forma integrada no espaço, através do transporte no momento certo, para o lugar certo e com o menor custo possível (FILHO, 2016).

Logo, o sistema de transporte de cargas torna-se peça fundamental para a movimentação desta economia. Pois, sem ele os produtos não chegariam aos consumidores, as indústrias não teriam acesso as matérias-primas, e nem ao menos condições de escoar a sua produção (ALESSI et al., 2015).

O agronegócio brasileiro tem apoio logístico dos diferentes modais disponíveis, mas a presença de caminhões é evidente nas atividades dentro e fora da porteira. Como o país tem destaque na produção de grãos, frutas e produtos agroindustriais é perceptível a real demanda pelos serviços de transporte por meio de caminhões.

O principal modal de transporte brasileiro hoje é o rodoviário, sendo cerca de 60% das cargas transportadas realizadas nesta modalidade (RIBEIRO et al., 2016). Estudos desenvolvidos pela Confederação Nacional de Transportes (2016), mostram a matriz modal de transportes de cargas brasileira, e evidenciam este panorama, onde foram identificados os percentuais logísticos dos diferentes tipos de transporte existentes atualmente, e confirmada a grande importância da atividade entre os modelos praticados no país (Figura 1).

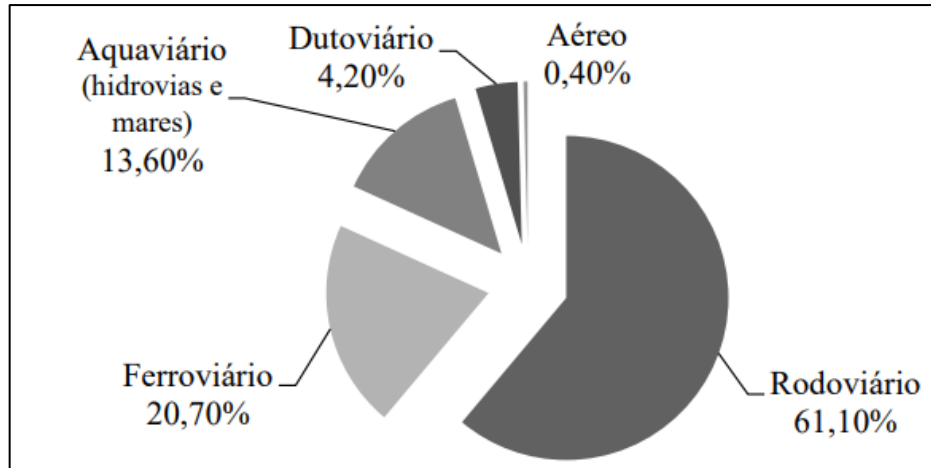


Figura 1 - Matriz modal de transporte de cargas no Brasil.

Fonte: CNT, 2016.

Neste sentido, a profissão de caminhoneiro assume grande importância, visto que, contribui efetivamente nos processos logísticos relacionados as atividades agrícolas do país. Segundo Ribeiro et al. (2016), o condutor de caminhão se destaca em uma categoria profissional de grande relevância, uma vez que estes são os agentes do sistema de transporte de cargas que impulsionam a economia do país, garantindo o funcionamento do mercado e da vida social. Esses profissionais cruzam o Brasil todos os dias, levando aos grandes e pequenos centros, carregamentos que geram a economia, e fazem funcionar a sociedade (SEDANO et al., 2010).

Ainda que o agronegócio seja um setor importante da nossa economia, responsável por boa parcela da geração de empregos e exportações, ainda esbarra em entraves que retardam o desenvolvimento eficaz da cadeia produtiva, ocasionados, em especial, devido à grande dimensão territorial do Brasil (BARBOZA, 2014). Sobretudo, em anos de safras recordes, aumenta a demanda por transporte e armazenagem, ficando evidente a insuficiência de infraestrutura e planejamento neste segmento. Logo, para atender a esta demanda, no momento em que o agricultor inicia o planejamento para o escoamento da produção agrícola, precisa definir o modal de transporte mais adequado e eficiente para que sua produção chegue ao seu destino (BATISTA et al., 2016).

Continuamente, o escoamento da produção nas lavouras é realizado por meio de carretas, movimentadas por rodovias até chegarem aos pontos de descarregamento, devido à deficiência de capacidade das ferrovias e de outras características dos demais modais de transporte, que inviabilizam sua utilização. A falta de armazéns nas fazendas, também faz com

que os agricultores transportem o produto agrícola logo após o momento da colheita, agravando ainda mais a demanda por transporte rodoviário (PINTO, 2012).

Assim sendo, o caminhão torna-se um dos veículos mais utilizados no meio agrícola, não apenas para o escoamento da safra, mas destacando-se, inclusive, em outras atividades de grande participação no cenário econômico, como: transporte de insumos, deslocamento de animais, apoio a movimentação de máquinas e equipamentos, peças, entre outros (KILESSE et al., 2006).

À exemplo, conforme a Resolução nº 210/06 do CONTRAN, órgão que estabelece os limites de peso e dimensões para veículos que transitam por vias terrestres, é proibido o trânsito de colhedoras em rodovias, sendo que a forma correta e segura do transporte dessa máquina agrícola é embarcá-lo em um caminhão, devido suas dimensões excedentes e o perigo potencial que representam quando estão em deslocamento (CNA, 2015).

A participação desta modalidade de transporte é primordial, tanto em regiões tradicionais de cultivo, quanto nas chamadas “novas fronteiras agrícolas”. Visto que, uma rede de transporte rodoviário adequada fomenta o setor, suprimindo déficits de logística e infraestrutura do país, permitindo o escoamento e armazenamento móvel da produção, com rapidez e segurança suficiente para que produtos e serviços continuem interligados no mercado nacional e internacional.

2.2 A saúde e o trabalho

A compreensão de saúde no trabalho vem sendo abordada de várias formas. De acordo com Morais et al. (2017), todos os trabalhadores merecem ter saúde e devem ter como mantê-la durante a sua vida. A palavra saúde, durante muito tempo foi entendida apenas como um estado de ausência de doença. Contudo, esta definição foi substituída por outra, que engloba bem-estar físico, mental e social (ALMEIDA, 2011).

A Organização Mundial da Saúde (2016), define saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de afeções e enfermidades”.

O trabalho concebe uma das atuações mais importantes da vida do ser humano, pois é por meio dele que o homem conquista condições para sua subsistência (RIBEIRO, 2008). No entanto, Marx (2004) explana em um de seus textos, que a essência do trabalho estaria aquém à sua satisfação, onde tão logo inexistam impedimentos, foge-se do trabalho como se foge da peste. Isso porque, o trabalho surgiria, antes de tudo, como fonte de infelicidade, de esgotamento, de negação da condição de humanidade do próprio trabalhador.

Segundo Cardona et al. (2001), a expressão trabalho, em seu sentido amplo, significa o desenvolvimento de toda atividade produtiva, seja ela técnica ou intelectual, com o intuito de executar determinada tarefa ou obra. Para Barbosa (2011), as atividades relacionadas a nossa sobrevivência, exercidas voluntária ou involuntariamente por nosso corpo, traduzem-se como trabalho.

A Consolidação das Leis de Trabalho - CLT, responsável pela definição do indivíduo enquanto pessoa de direitos e deveres, usa a terminologia “empregado” como sinônimo de “trabalhador”, pois, “Considera-se empregado toda pessoa física que prestar serviços de natureza não eventual ao empregador, sob a dependência deste e mediante salário” (CLT. Art.3º, 1943).

Mucci (2005), destaca que o homem não deve trabalhar apenas pelo salário que recebe, mas pela satisfação pessoal, e pelos resultados que extrai por intermédio do seu próprio esforço. A qualidade de vida no trabalho é um fator primordial para que o trabalhador tenha estímulo para desempenhar com vigor suas tarefas (COSTA et al., 2015). Logo, é preciso que as pessoas experimentem sensações de sucesso e de satisfação em relação ao trabalho produzido, para sentirem-se motivadas e desejosas de seguirem adiante, propondo para si novos objetivos e reforçando sua autoestima (BARBOSA, 2011).

Relações entre saúde e trabalho são amplamente discutidas em vários estudos, onde há sempre uma grande preocupação com os aspectos que interagem com a atividade do homem neste campo. Quando existe equilíbrio, o indivíduo conserva seu estado de qualidade de vida e mantém seu bem-estar. Sendo assim, o trabalho deve respeitar a vida, a segurança e a saúde do trabalhador, permitindo aos indivíduos tempo de descanso, lazer e realização pessoal, de modo que o trabalho se torne apenas um dos componentes da existência humana.

2.3 Legislação relacionada ao trabalho do motorista de caminhão

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), dispõe da Lei nº. 12.619/2012, que regulariza a jornada de trabalho e o tempo de direção do motorista profissional. Esta lei não foi revogada, apenas teve alguns dos seus artigos modificados pela Lei 13.103/2015, conhecida por “Lei dos Caminhoneiros”. Esta garante novos direitos e obrigações para os trabalhadores que exercem sua atividade laboral nas estradas do Brasil, na condição de motorista profissional. A referida legislação tem preocupação adicional com as questões de segurança relacionadas com a atividade desempenhada por esse tipo de trabalhador.

Reconhecidamente, uma das principais causas de acidentes envolvendo caminhões nas rodovias tem relação com a fadiga dos motoristas. Logo, torna-se importante mencionar que o descanso contribui, de forma direta, para uma viagem mais segura, uma vez que o trabalhador estará com corpo e mente tranquilizados. O entendimento do ritmo circadiano, bem como do biorritmo devem ser considerados no planejamento dos serviços envolvendo caminhoneiros que trabalham em atividades rurais e agroindustriais.

A renovação diária das energias do corpo depende muito do descanso proporcionado pelo fator sono. O nível de atenção e de coordenação motora e mental é sensivelmente perturbado pelo cansaço não dissipado (FILHO, 2011). Neste sentido, o sono faz-se indispensável ao motorista profissional, pois a este são atribuídas funções que demandam habilidades de autocontrole, reflexo rápido e interpretação de informações fornecidas pelos equipamentos dos veículos (MORAIS et al., 2017).

A Lei nº 13.103/2015 determina a jornada de trabalho do motorista profissional. O fundamento legal é identificado na CLT, em artigo colacionado a seguir:

Art. 235-C. A jornada diária de trabalho do motorista profissional será de 8 (oito) horas, admitindo-se a sua prorrogação por até 2 (duas) horas extraordinárias ou, mediante previsão em convenção ou acordo coletivo, por até 4 (quatro) horas extraordinárias (art. 235-C da CLT).

No que se refere ao controle e fiscalização dessa lei, há um equipamento de instalação obrigatória nos veículos de cargas que monitora o tempo efetivo de direção, bem como os intervalos utilizados para descanso. O tacógrafo, como é chamado, não pode apresentar alterações nos dados sobre a velocidade e tempo percorrido pelo veículo. Este dispositivo deve ser certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

Uma das alterações apresentadas na “Lei dos Caminhoneiros” tem relação direta com as ações de saúde e segurança do trabalhador. Tal dispositivo legal apresenta a exigência da realização de exames toxicológicos a cada dois anos de trabalho e no momento do desligamento da empresa. Essa recomendação tem impacto direto nas ações do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO, orientado pela Norma Regulamentadora NR-07, que prevê a realização de exames orientados no item 7.4.1, destacado a seguir:

[...]

7.4.1. O PCMSO deve incluir, entre outros, a realização obrigatória dos exames médicos:

a) admissional; b) periódico; c) de retorno ao trabalho; d) de mudança de função; e) demissional.

7.4.2. Os exames de que trata o item 7.4.1 compreendem:

a) avaliação clínica, abrangendo anamnese ocupacional e exame físico e mental;

b) exames complementares, realizados de acordo com os termos específicos nesta NR e seus anexos (BRASIL, 2018).

[...]

A previsão de realização de exames toxicológicos, conforme disposição da Lei nº 13.103/2015 também repercute na alteração do Código de Transito Brasileiro, que incluiu na legislação 9.503/1997 do Código de Trânsito Brasileiro o Art. 148-A, que trata do seguinte assunto:

Art. 148-A. § 1º O exame de que trata este artigo buscará aferir o consumo de substâncias psicoativas que, comprovadamente, comprometam a capacidade de direção e deverá ter janela de detecção mínima de 90 (noventa) dias, nos termos das normas do Contran.

Aqueles que aprovaram a mudança obtida com a “Lei do Descanso” (Lei 13.103/2015), observaram melhoras na segurança e no planejamento das viagens, garantindo maior tranquilidade. Essa legislação não só traz benefícios para os profissionais, como também para a sociedade. Considerando a importância desses profissionais para a logística do país, sua segurança deve vir sempre em primeiro lugar.

2.4 Condições de trabalho, segurança e saúde do motorista

O caminhoneiro é o profissional da estrada, que tem a função de conduzir o caminhão no transporte de cargas de um ponto ao outro. Esta profissão apresenta diversos problemas relacionados as condições de saúde, trabalho e estilo de vida. De acordo com Ribeiro et al.

(2016), os motoristas são expostos a condições questionáveis de temperatura, ruído e ergonomia, pois os mesmos permanecem por muito tempo sentados devido às longas viagens.

Para Penteadó (2008), a jornada de trabalho diária dos motoristas de caminhão é longa, vindo a comprometer seu tempo de sono e descanso, implicando em sua saúde física e mental. A integridade psicológica destes trabalhadores sofre constantemente com danos que podem acarretar em agravos a saúde, estresse, aborrecimentos e insatisfações.

De maneira representativa, os trabalhadores lembram do corpo apenas na presença de uma sensação de desconforto ou dor. A atividade parece absorvê-los de tal maneira que nem mesmo percebem os movimentos que realizam e as posturas que adotam (BIGOLIN et al., 2009). Lima et al. (2016), ressaltam ainda, que os motoristas deste transporte sofrem pressão e suscetibilidade ao desenvolvimento de problemas emocionais e psicológicos, em virtude de uma rotina de deslocamento contínuo e repetitivo em um ambiente de trabalho hostil (vias e tráfego) e com mínimo espaço no posto de trabalho (cabine). A exposição ao ruído, calor e permanência em uma mesma posição frente ao volante, demandam a esses profissionais uma intensa concentração física e mental, vindo a comprometer sua saúde em geral (ALACARÁS et al., 2016).

Logo, há alguns aspectos fundamentais que devem ser considerados para realizar o estudo das condições de trabalho, como: posto de trabalho, ruído, temperatura, posturas forçadas, movimentos repetitivos e demais agentes físicos, químicos, biológicos e mecânicos. Esses pontos são analisados para diagnóstico e implementação de medidas de controle sobre os fatores de potencial risco à saúde e segurança para a categoria.

2.5 Considerações sobre a Ergonomia e a quantificação do risco ergonômico

A Ergonomia pode ser definida como o estudo das relações entre o homem e seu ambiente de trabalho, considerando elementos como o ambiente, fatores humanos, tecnologia, organização do trabalho, entre outros, objetivando manter o conforto e bem-estar físico e psicossocial do profissional (FREIRE et al., 2017). Tem como finalidade, responder às distintas questões levantadas por situações de trabalho insatisfatórias, e deriva do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis naturais ou normas), ou seja, a ciência da configuração de trabalho adaptada ao homem (COUTINHO et al., 2015).

A ergonomia física está focada sobre os aspectos físicos de uma situação ou posto de trabalho. Neste sentido, a análise ergonômica proporciona a identificação, diagnóstico e

elaboração de medidas para resolver os problemas ergonômicos que afetam a saúde e desempenho do trabalho humano (MARTINS et al., 2016).

Devido ao número frequente de trabalhadores afastados do trabalho com problemas de saúde relacionados as más condições ergonômicas, faz-se necessário o incremento de estudos que visem a redução ou eliminação das sequelas advindas da relação do homem com a atividade laboral. As observações sobre a ergonomia são pautadas por estudos que consideram os aspectos qualitativos da atividade realizada e validadas por ferramentas de análise quantitativa, que validam a Análise Ergonômica do Trabalho.

A Norma Regulamentadora nº 17 (NR 17) estabelece parâmetros que norteiam a adaptação das condições de trabalho, adequando as demandas psicológicas e fisiológicas do trabalhador, com o intuito de proporcionar conforto e segurança (FREIRE et al., 2017). Sendo necessário indicar os parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho, nas atividades que exigem sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros inferiores e superiores.

Para o motorista de caminhões, os riscos ergonômicos estão associados a rotina de trabalho intensa, monótona e repetitiva, onde este assume posturas inconvenientes, que podem gerar dores na coluna, braços e ombros, tendo em vista que o trabalho é realizado totalmente na posição sentado. Além disso, os tempos de pausa são habitualmente curtos, nem sempre consideráveis para a troca adequada de postura e movimentação postural (LIMA et al., 2016). O emprego da ergonomia, associada a exercícios físicos e postura corporal, mostra-se como excelente meio de prevenir e impedir os problemas lombares relacionados a estas condições ergonômicas (RIBEIRO et al., 2015).

O ato de dirigir é uma ação naturalmente exercida por caminhoneiros profissionais, porém, ainda que com toda a experiência de volante, boa parte desses profissionais não estão atentos a maneira adequada da regulagem de assentos, distâncias do volante e cambio, além do ajuste de posição para o acionamento de pedais. A ação de condução do veículo também tem relação direta com o comprometimento da saúde e segurança do trabalhador, uma vez que algumas fontes de adoecimento têm origem na atividade laboral e estão atrelados a condições ergonômicas inadequadas.

2.5.1 Métodos de análise ergonômica

Como forma de auxiliar no estudo de medidas diretas do esforço envolvido na postura e possíveis intervenções, pesquisadores desenvolveram métodos práticos de registro e análise

de postura, de modo a tornar a ergonomia como risco mensurável. Além disso, é possível verificar a condição de realização da tarefa e planejar estratégias que, se forem adotadas, podem tornar mais harmônica a relação do trabalhador com o seu posto de trabalho. O *software* Ergolândia® é uma ferramenta intuitiva e de uso simplificado para pesquisas deste ramo, e possui algumas ferramentas de análise ergonômica que serão abordadas, de forma breve, neste estudo.

2.5.1.1 Método RULA - Rapid Upper Limb Assessment

Segundo Motta (2009), este procedimento foi desenvolvido por McAtamney e Corlett em 1993, com o princípio de avaliar pessoas expostas a posturas que contribuam para distúrbios de membros superiores. O método RULA surgiu com o desígnio de ser utilizado em investigações ergonômicas de postos de trabalho onde existe a eventualidade de acarretar doenças osteomusculares em membros superiores (PERALTA et al., 2016).

Como parte integrante do desenvolvimento do método, a divisão do corpo é feita em dois grupos (A e B). Integrando o grupo A estão os braços, antebraços e pulsos (membros superiores), já o grupo B compreende o tronco, pescoço e pernas (CASTILHO et al., 2015).

Peralta et al. (2016), relatam que o método utilizado no *software* Ergolândia funciona como uma ferramenta de avaliação rápida de atividades vinculadas tanto em posturas extremas, quanto a força excessiva (esforços repetitivos). Todas as posturas do corpo são examinadas, assegurando que qualquer comportamento constrangedor das pernas, tronco ou pescoço que venham a intervir na postura de membros superiores, sejam incluídas na avaliação (MOTTA, 2009).

Esta ferramenta foi desenvolvida para questionar a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco interligados aos distúrbios dos membros superiores, utilizando diagramas de postura dos corpo humano e tabelas que proporcionam a avaliação da exposição aos fatores de risco (COSTA et al., 2015). A figura 2 apresenta as posturas dos diversos segmentos do corpo e suas respectivas contribuições para o escore final do Método RULA.

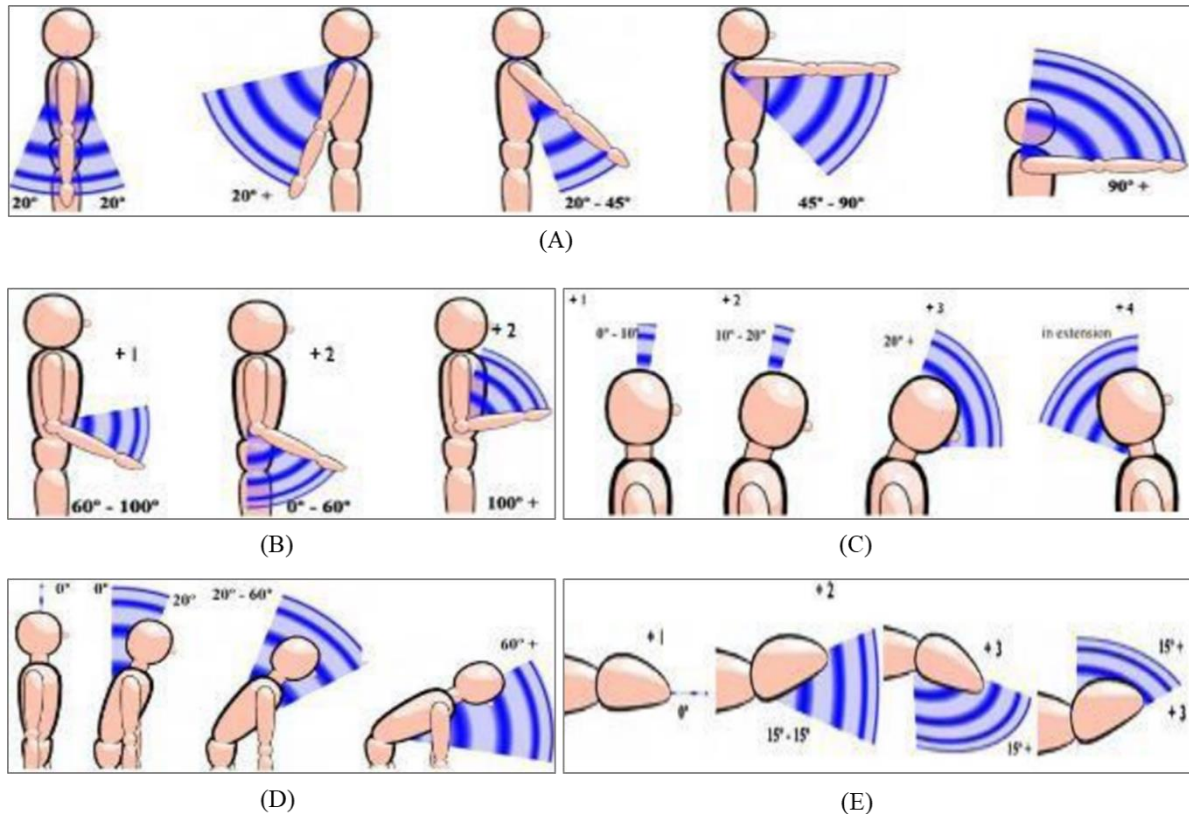


Figura 2 - Braço (A), antebraço (B), pescoço (C), tronco (D) e punho (E) de acordo com a amplitude de movimento.

Fonte: ERGOLÂNDIA, 2018.

2.5.1.2 Questionário Bipolar

Para avaliação da fadiga é utilizado o método do Questionário Bipolar, inicialmente elaborado pelo professor Nigel Corlett, da Universidade de Nottingham, na Inglaterra. A técnica de avaliação ergonômica proposta, oferece ao avaliado a possibilidade de responder em detalhes em quais pontos do corpo e em que momentos da rotina de trabalho ocorre o aparecimento de dores, incômodos ou fadiga em excesso (PEREIRA et al., 2014).

Este método avalia, por meio da aplicação de questionário, as sensações subjetivas das pessoas, ou seja, sensações reais, mas difíceis de quantificar, percebidas pelo sujeito fora dos órgãos dos sentidos. Neste tipo de pesquisa os indivíduos respondem sempre as questões referindo-se à sensação naquele momento de trabalho (TEIXEIRA, 2008).

O *software* Ergolândia propõe este questionário com o corpo humano dividido em 18 partes (Figura 3), simulando a mensuração do sentimento de fadiga nas mais variadas partes do corpo de um trabalhador.

QUESTIONÁRIO BIBOLAR

Região: Parte do corpo: Frequência: Lado: Evolução (hora)

| | | | ESQ. | DIR. | 1a | 4a | 8a |
|---------|--------------|--|--------------------------|--------------------------|----|----|----|
| d e b | Olhos | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| C | Cabeça | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 0 | PESCOÇO | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 1 | Trapézio | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 5 | Tórax | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 7 e 8 | Lombar | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 2 e 3 | Ombro | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 4 e 6 | Braço | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 10 e 11 | Cotovelo | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 12 e 13 | Antebraço | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 14 e 15 | Punho | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 16 e 17 | Mãos e dedos | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 9 | Nádega | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 18 e 19 | Coxa | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 20 e 21 | Joelho | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 22 e 23 | Panturrilha | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 24 e 25 | Tomozelo | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |
| 26 e 27 | Pés e dedos | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | |

SALVAR DADOS BANCO DE DADOS CONTROLE DE DOR INFO

FREQUÊNCIA:
 (1) De 1 a 2 vezes por semana
 (2) De 3 a 4 vezes por semana
 (3) Cerca de 1 vez por dia
 (4) Muitas vezes por dia
 (5) Todo o dia (o dia inteiro)

LADO:
 ESQ. = Esquerdo
 DIR. = Direito

EVOLUÇÃO:
 (1) Ausente
 (2) Pequeno
 (3) Moderado
 (4) Severo
 (5) Insuportável

HORA:
 1a = Primeira hora
 4a = Quarta hora
 8a = Oitava hora

Na parte do corpo em que o funcionário não sente dor, deixe o campo frequência em branco.

Figura 3 - Esboço do corpo humano subdividido em 18 partes.

Fonte: ERGOLÂNDIA, 2018.

2.5.1.3 Checklist de Couto

É utilizado na investigação da existência de riscos motivados por fatores biomecânicos, que são restritos aos movimentos e posições executadas pelo corpo. Esta ferramenta criada por Couto (1996), é constituída de 24 perguntas, fracionadas em seis tópicos, a saber: sobrecarga física, força com as mãos, postura no trabalho, posto de trabalho, ferramenta de trabalho e repetitividade e organização do trabalho (REIS et al., 2013).

Este tipo de *checklist* tem como vantagem o fato de requisitar que o observador pesquise todos os itens, minimizando a chance de que algum elemento específico seja esquecido (LIGEIRO, 2010). De acordo com as respostas, o *software* gera uma pontuação que ao final será somada, fornecendo um resultado. A interpretação da resposta se dá por intermédio da comparação do valor final com os valores de referência com intervalos preestabelecidos pela ferramenta.

2.5.1.4 Análise de Imagem

A interpretação de imagens colabora para melhor entendimento da distribuição de tarefas, movimentação do corpo, posturas assumidas, possíveis variações entre indivíduos e distribuição de tempo entre tarefas (NETTO, 2015).

O *software* adotado possibilita utilizar um método de análise de grades e marcadores em imagens fotográficas, de modo a obter melhor visualização dos eixos e planos do corpo humano durante a realização da tarefa. A escolha desses pontos é baseada na viabilidade metodológica, base científica e aplicabilidade dos segmentos corporais do indivíduo. Esta ferramenta é utilizada somente para demarcação de vetores característicos no registro fotográfico.

Segundo Filho (2011), é relevante considerar o centro do posto de trabalho como o centro deste sistema de coordenadas, demarcando um número significativo de registros, aos quais devem ser acrescidos imagens da visão geral do posto de trabalho e de tantos outros, quantos forem necessários, para o registro de detalhes.

2.5.1.5 Método RULER (Ergonautas)

Ergonautas é uma ferramenta computacional disponibilizada na *Web* para analisar a ergonomia ocupacional e avaliação ergonômica de postos de trabalho. Foi desenvolvido pela Universidade Politécnica de Valência, na Espanha, com amplo enfoque na ciência e tecnologia. É uma ferramenta útil para o profissional de Prevenção de Riscos e Ergonomia Ocupacional, oferecendo informações técnicas rigorosas, e ferramentas *online* para seus fóruns de aplicação e pesquisa (ERGONAUTAS, 2018).

O emprego de muitos dos métodos de avaliação requer a medição de certas dimensões do trabalhador, essas medidas são fundamentalmente angulares, ou seja, ângulos formados pelos diferentes membros do corpo com relação a certas referências. Neste estudo, o método RULER tem como papel principal, avaliar ergonomicamente o indivíduo por meio de fotografias com ângulos a partir de diferentes pontos de vistas (ERGONAUTAS, 2018). A figura 4 demonstra alguns exemplos de pontos de verificação que podem ser analisados utilizando o RULER.

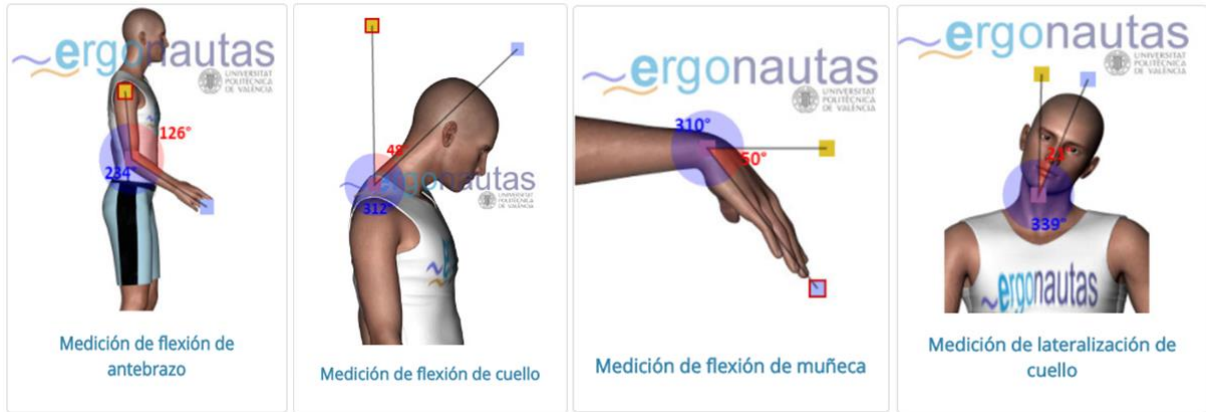


Figura 4 - Exemplos de medições utilizadas no RULER.

Fonte: ERGONOUTAS, 2018.

2.6 Antropometria

A antropometria consiste em realizar o levantamento das dimensões de segmentos do corpo humano (NETO et al., 2015). Para Silva (2008), a antropometria auxilia a ter uma percepção de quais equipamentos foram mal projetados ergonomicamente, e contribuem para acidentes de trabalho ou doenças profissionais resultantes da utilização dos mesmos. Klein (2009), confirma que os dados obtidos nesta análise são essenciais para a fabricação de produtos, ferramentas, e equipamentos seguros e eficientes utilizados nas atividades ocupacionais.

A antropometria estática aplica-se na medição física do corpo humano sem movimento ou com pouco movimento, essas dimensões são realizadas nos pontos anatômicos devidamente identificados (NETO et al., 2015). A coleta das medidas é executada por régua antropométrica, fitas métricas ou até mesmo por uma balança. Segundo Fragozo et al. (2016), existem diferentes pontos do corpo que podem ser medidos, dependendo de sua necessidade.

O motorista de caminhão está constantemente utilizando as mãos durante a jornada de trabalho, seja segurando o rebordo do volante, acionando a manopla de câmbio ou comandos do painel. Em determinadas ocasiões estes componentes não foram projetados de maneira correta, e acabam induzindo maior esforço para a realização das atividades.

A mão humana apresenta versatilidade de movimentos e capacidade de realizar preensão palmar utilizando a palma da mão em conjunto com os dedos, e preensão digital, onde participam apenas as pontas destes (KLEIN, 2009).

Pheasant (1996), desenvolveu uma metodologia definida internacionalmente, que sugere as medições ideais da mão em estudos de antropometria. Na figura 5 estão representas as mensurações da largura da palma da mão, através de suas extremidades, no sentido transverso ao seu eixo, e do comprimento total do eixo da mão, medido desde a prega do punho até a extremidade distal do terceiro dedo.

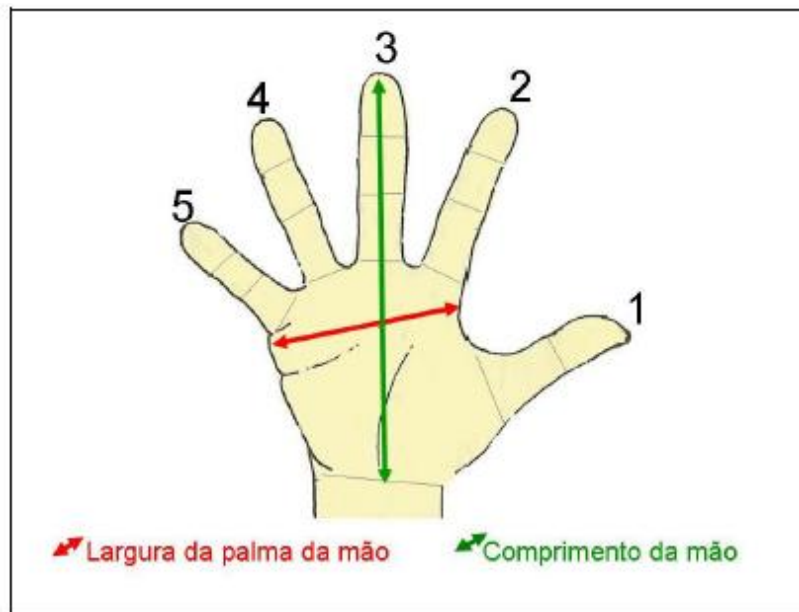


Figura 5 - Medições de largura e comprimento da mão.

Fonte: Pheasant, 1996.

O desgaste físico torna-se grande quando o veículo não oferece condições adequadas. Neste sentido, há alguns fatores podem colaborar para que se tenha menos cansaço e desgaste para o corpo humano. Um desses fatores é a ergonomia na cabine do caminhão, relacionada com as medidas proporcionais do corpo humano (WLM, 2017).

2.7 Fatores Ambientais e o trabalho dos motoristas profissionais

As variáveis ambientais presentes nos postos de trabalho devem ser as mais agradáveis possíveis, a fim de proporcionar o melhor relacionamento entre o empregado e o seu posto de trabalho. Pois, quando desfavoráveis, podem provocar exaustão, extenuação física e nervosa, resultando no decréscimo do rendimento e qualidade do trabalho (POSSEBOM et al., 2016).

As condições de trabalho devem ser ajustadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores, podendo lhes garantir um máximo de conforto, segurança e desempenho de suas atividades (KUNG et al., 2010). Filho (2011), evidencia que constantemente, o ambiente, as ferramentas, máquinas, e outros fatores existentes no ambiente de trabalho, nos colocam a mercê de oportunidades de danos a integridade da saúde.

No âmbito da saúde e segurança do trabalhador o ambiente de trabalho pode ser entendido como a relação existente entre o trabalhador, o seu posto de trabalho, os fatores inerentes a atividade e agentes externos que tenham atuação direta na realização da atividade laboral. Por isso, podemos considerar que a relação que o motorista tem com a cabine do caminhão é o centro da avaliação ergonômica e ambiental. O enfoque ergonômico considera especialmente a interação homem máquina, enquanto que a avaliação ambiental ocupacional se atenta para os agentes físicos, químicos, biológicos e de acidentes que estão envolvidos na atividade do caminhoneiro.

2.7.1 Ruído Ocupacional

O ruído é normalmente definido como energia acústica audível que pode afetar o bem-estar fisiológico ou psicológico das pessoas (SIQUEIRA, 2012). Este fenômeno interage como um som indesejável, que constitui uma realidade presente na saúde das pessoas. Para Bello et al. (2012), o som é acarretado por uma vibração mecânica que se propaga no ar até chegar ao ouvido. No entanto, o ruído é um som que se reflete de forma subjetiva e desagradável.

De acordo com Vale et al. (2017), o ruído pode afetar no desempenho e na vida profissional de um indivíduo, interferindo no sono e comunicação, que acaba ocasionando reações negativas a saúde do trabalhador.

Um expressivo problema de saúde ocupacional é a Perda Auditiva Induzida por Ruído Ocupacional (PAIR), fomentada por ambientes de trabalho que indicam níveis elevados de pressão sonora, sendo que esse processo ocorre devido a inexistência ou insuficiência de medidas de controle adequadas para tal situação (SILVA et al., 2016).

A preocupação com o ruído ocupacional é observada em diversas Normas Regulamentadoras, mas a sua caracterização como agente físico insalubre é abordada na Norma Regulamentadora NR 15, que trata das Atividades e Operações Insalubres, abordando os limites de tolerância permitidos com vistas a proteção da integridade do colaborador (SILVA, 2017).

Neste âmbito, Siqueira (2012), afirma que entre as diversas profissões que expõem o trabalhador aos níveis extremos de ruído, sobressaem os motoristas de caminhão. Pois esses

trabalhadores estão continuamente expostos aos níveis de pressão sonora durante a jornada de trabalho, sendo o ruído originado de diferentes pontos.

Os distúrbios atribuídos a exposição vão depender da intensidade, frequência, duração e ritmo do ruído, bem como do tempo de exposição (NUNES et al., 2011). Conforme Dul et al. (1993), os ruídos acima de 80 dB podem ser incômodos, sendo necessário controlar o tempo de exposição a essas perturbações intensas, este fato pode ser visto na figura 6.

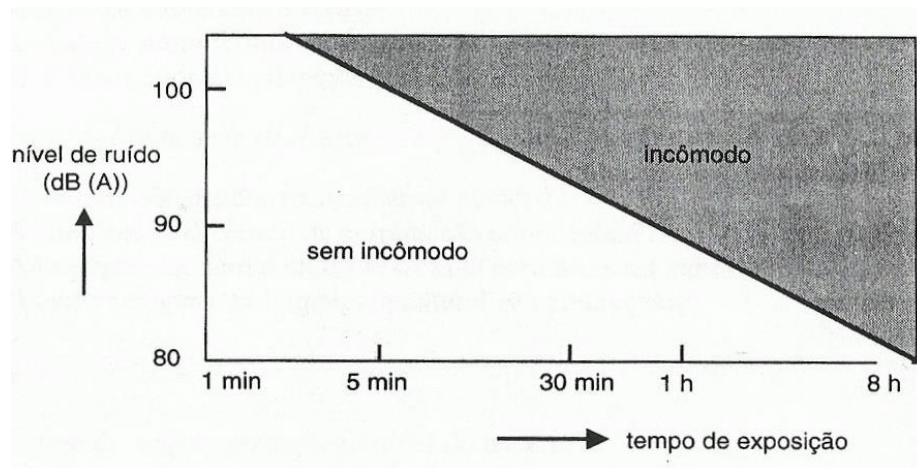


Figura 6 - Nível de ruído em relação ao tempo de exposição.

Fonte: Dul et al., 1993.

Segundo Neto (2017), o processo de escutar envolve a orelha e as vibrações do som em sinais que podem ser compreendidos pelo cérebro. O interior do sistema auditivo (Figura 7), contém um órgão minúsculo em forma de caracol cheio de líquido denominado cóclea, no qual é afetado pela exposição ao ruído sem a devida proteção.

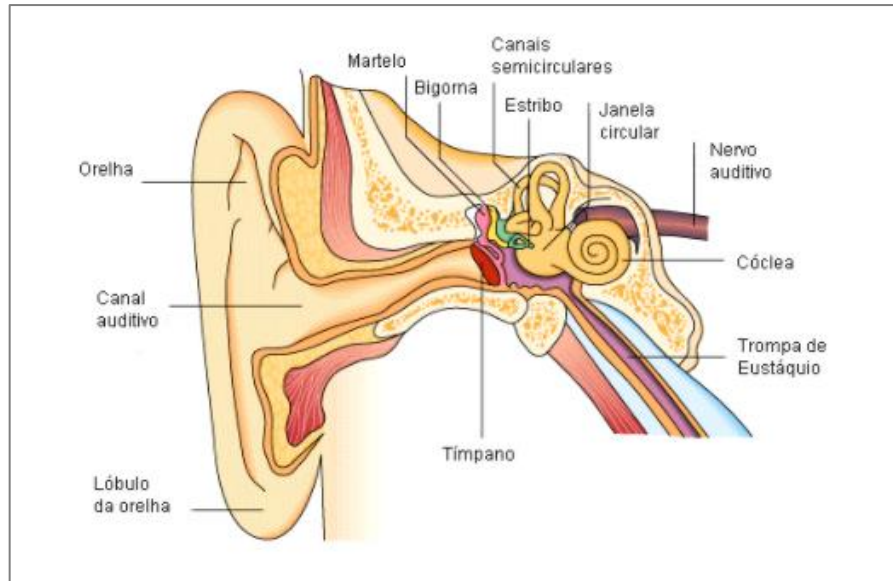


Figura 7 - Anatomia do ouvido.

Fonte: NETO, 2017.

As medições de ruído são realizadas por medidores de nível de pressão sonora, tais como o decibelímetro, sendo este um instrumento composto por um microfone, que tem como função a transformação de sinais mecânicos (vibrações sonoras) em sinais elétricos (LAT, 2016).

Alcarás et al. (2016), relata que estudos envolvendo esta categoria profissional favorecem o conhecimento sobre os impactos maléficos à audição dos caminhoneiros, pois a literatura carece de publicações sobre essa demanda. Dessa forma, torna-se plausível conscientizar esse grupo laboral sobre o uso de medidas preventivas à saúde auditiva, bem como à realização de exames periódicos.

2.7.2 Temperatura

A temperatura é um aspecto que merece destaque quando se pretende criar adequadas condições de trabalho, uma vez que existem temperaturas que promovem sensação de conforto, e outras que proporcionam situações desagradáveis, podendo até mesmo prejudicar a saúde do trabalhador. Temperaturas abaixo ou acima dos extremos de conforto térmico causam desconforto, gerando impactos negativos ao desempenho operacional do indivíduo (KUNH et al., 2010).

Possebom et al. (2017), afirmam que o ambiente de trabalho é influenciado pela temperatura, pois o trabalho em situações climáticas desfavoráveis provoca fadiga, diminuição

do rendimento, esgotamento físico e acréscimo de erros. A comodidade térmica é essencial para assegurar o bem-estar, segurança e conforto dos indivíduos. De acordo com Ribeiro et al. (2015), temperaturas acima dos 30°C contribuem para o aumento de risco a saúde do trabalhador, sendo necessário reduzir o tempo de permanência do trabalhador no local quente, e alternar a atividade com períodos de descanso e reidratação.

Exposições ao sol e altas temperaturas dentro do caminhão, trazem à tona sintomas de maior fadiga e perdas líquidas que comprometem o estado geral do trabalhador (LIMA et al., 2016). Os mesmos enfatizam que, ao longo do período diurno, a luminosidade originária do sol é intensa e acarreta no aumento da sensação térmica dentro da cabine do veículo. Contudo, em situações de resfriamento, especialmente de mãos e pés, provoca redução de força, tornando o indivíduo mais vulnerável a erros e acidentes (CABRAL, 2013).

A Norma Regulamentadora nº 15, em seu anexo 3, apresenta as condições em que o ambiente exposto a condições climáticas é considerado acima da tolerância para manter a saúde. Na tabela 1 são estabelecidos os limites de tolerância a exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso.

Tabela 1 - Limites de tolerância á exposição do calor.

| REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora) | LEVE | MODERADA | PESADA |
|---|---------------|-----------------|---------------|
| Trabalho contínuo | até 30,0 | até 26,7 | até 25,0 |
| 45 minutos trabalho 15 minutos descanso | 30,1 a 30,5 | 26,8 a 28,0 | 25,1 a 25,9 |
| 30 minutos trabalho 30 minutos descanso | 30,7 a 31,4 | 28,1 a 29,4 | 26,0 a 27,9 |
| 15 minutos trabalho 45 minutos descanso | 31,5 a 32,2 | 29,5 a 31,1 | 28,0 a 30,0 |
| Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle | acima de 32,2 | acima de 31,1 | acima de 30,0 |

Fonte: NR 15 (anexo 3), 1990.

A tabela 2, desenvolvida por Dul et al. (1993), apresenta as faixas de conforto para diversos tipos de atividades. Nota-se que em trabalhos pesados a pessoa sente-se melhor em climas frios, ocorrendo o inverso em trabalhos mais leves.

Tabela 2 - Temperaturas do ar para esforços físicos.

| Tipo de Trabalho | Temperatura do ar (°C) |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Trabalho intelectual, sentado | 18 a 24 |
| Trabalho manual leve, sentado | 16 a 22 |
| Trabalho manual leve, em pé | 15 a 21 |
| Trabalho manual pesado, em pé | 14 a 20 |
| Trabalho pesado | 13 a 19 |

Fonte: Dul et al., 1993.

2.7.3 Iluminação

Segundo Possebom et al. (2016), a intensidade da luz incidente deve ser suficiente para assegurar uma boa visibilidade, permitindo que as tarefas sejam executadas sem dificuldades de visualização. Logo, a iluminação inadequada do local de trabalho pode vir a contribuir com o aumento da fadiga visual, incidência de erros e acréscimo da taxa de acidentes (KILESSE, 2005). Cabral (2013), enfatiza que para garantir uma visão saudável na realização de tarefas, é essencial manter uma iluminação de qualidade e, particularmente, manter níveis adequados de uma grandeza conhecida como iluminância.

Com relação as condições ambientais de trabalho, a NR 17 (anexo 5) cita que “Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade”.

A luminosidade proveniente do sol é intensa, este fato acaba aumentando a sensação térmica, principalmente dentro de veículos, onde combinada com os raios solares, causam desconforto, ofuscamento e incômodo na visão de motoristas (LIMA et al., 2016). No caso noturno, os faróis altos, juntamente com a baixa iluminação, geram desconforto, podendo causar fortes dores de cabeça. Segundo Deva (2016), a visão é um dos principais instrumentos de trabalho do profissional caminhoneiro, e quando estes não estão em condições saudáveis, não há como viajar por horas nas estradas. No entanto, pesquisas apontam que 70% dos caminhoneiros apresentam problemas com a visão (TOMAZELA, 2017).

A córnea é responsável por permitir a passagem das ondas de luz, e a focalização da imagem deve ser feita na superfície da retina, nesta fase que as ondas de luz se transformam na visão (HELENE, 2010).

A principal tarefa do olho humano é converter as ondas de luz refletidas ou emitidas e enviar ao cérebro. A figura 8 demonstra os elementos ópticos do olho humano.

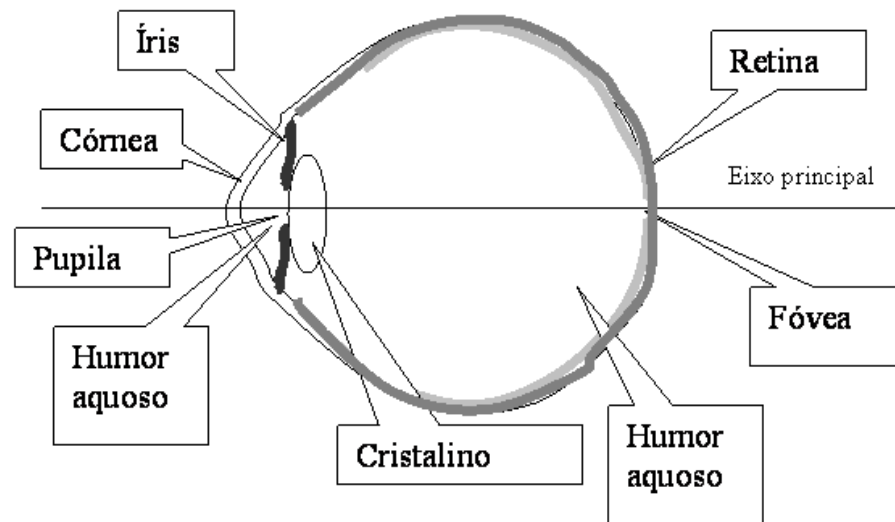


Figura 8 - Principais elementos ópticos do olho humano.

Fonte: HELENE, 2010.

No que se refere a avaliação de valores de iluminância, a NBR 5413 - Iluminância de Interiores (1992) estabelece os parâmetros médios para iluminação em interiores onde são realizadas as atividades.

Para medir a densidade da intensidade de luz presentes em locais internos e externos é utilizado o instrumento luxímetro, sendo que a sua unidade de medida é o *lux*. O equipamento de instrumentação consiste em uma célula fotoelétrica e de um miliamperímetro, sendo que a luz incide sobre a fotocélula e ocorre a formação de corrente no semicondutor, no qual é medida pelo amperímetro (PEDROSO et al., 2016).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local e duração do estudo

O estudo de caso foi realizado na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, especificamente nas imediações rurais. As atividades foram iniciadas em março de 2018, com uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema, planejamento das estratégias de coleta de dados e posterior atividade de campo. As referidas coletas, ocorreram a campo, durante o mês de Setembro de 2018.

3.2 Equipamentos e Instrumentação

Ao longo da execução das atividades foi utilizado os seguintes equipamentos e instrumentos digitais (Figura 9): Câmera profissional (A), medidor de luminosidade - luxímetro (B), medidor de nível de pressão sonora - decibélímetro (C), dinamômetro (D), fita métrica (E), termohigrômetro (F), além dos recursos computacionais: ferramenta web “Portal Ergonautas” e *softwares*: Microsoft Office Excel®, Microsoft Paint®, Free Studio (DVDVideoSolt) e Ergolândia 6.0. A tabela 3, demonstra as especificações técnicas dos equipamentos e instrumentação.



Figura 9 - Equipamentos e instrumentos utilizados para as análises quantitativas.

Fonte: O autor.

Tabela 3 - Especificação Técnica dos Equipamentos e Instrumentos.

| Equipamento | Especificações |
|--|--|
| (A) Câmera | Modelo <i>GoPro</i> ; foto resolução 16 MP; sensor CMOS; resolução vídeo 1080p; tempo de 70 minutos de uso; dimensões: 2,8 x 59 x 41 mm; peso 44 gramas; composta por carregador e suporte para fixação da câmara. |
| (B) Medidor de Luminosidade | Marca Light Meter; modelo LD-209; desligamento automático; alimentação de 1 bateria 9V; desligamento automático; dimensões: 180 x 72 x 32 mm; peso 335 gramas. |
| (C) Medidor de Nível de Pressão Sonora | Marca Instrutemp; modelo ITDEC-4010; display LCD; escala de 30dB a 130 dB; alimentação 6 pilhas de 1,5 V; dimensões: 245 x 80 x 35 mm; multifunção; digital portátil; peso 350 gramas; fornecido com maleta e cabo RS-232. |
| (D) Dinamômetro | Marca Kratos; modelo ZM - manual; capacidade 100 kgf x 1 kgf; peso de 1 kgf; possui ponteiro testemunha; mede esforços de compressão da mão; utilizado em exames médicos. |
| (E) Fita métrica | Marca Volder; altura 0,01 cm; largura 1,50 cm; comprimento 1,50 cm; peso 50 gramas; utilizada para medições corporais. |
| (F) Termohigrômetro | Modelo MTH; faixa de temperatura -40°C a 70°C; sensor de temperatura NTC 10k; sensor de umidade HR202L; dimensões do LCD (CxL): 35 x 16,6 mm; peso 15 gramas; precisão de temperatura 1°C; precisão de umidade 5%. |

Fonte: O autor.

Os equipamentos de instrumentação para avaliações de Higiene Ocupacional estavam devidamente certificados e calibrados no momento das análises quantitativas de riscos ambientais.

3.3 Referência Amostral

Para realização do presente estudo de caso, foram avaliados três motoristas profissionais de caminhão, em diferentes faixas etárias, todos do sexo masculino. Esta análise ocorreu em distintos modelos de caminhão.

Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e orientados sobre a possibilidade de desistência a qualquer tempo. Após a orientação, os três motoristas que compõem a referência amostral do presente trabalho concordaram em participar e expressaram o seu consentimento por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

(Apêndice A). Os respondentes tiveram a garantia de que sua identidade seria mantida em sigilo, sem divulgação de nomes nos resultados deste estudo. Sendo assim, a partir deste tópico, os participantes serão identificados com a nomenclatura A, B e C.

3.3.1 Caracterização dos respondentes

Com o objetivo de caracterizar o referencial amostral dos motoristas, foi elaborada a tabela 4, que demonstra os perfis de cada um dos respondentes.

Tabela 4 - Perfil do respondente.

| Respondentes | Caracterização |
|---------------------|--|
| A | Sexo masculino, 63 anos, motorista profissional há 44 anos, trajeto habitual (Uruguaiana-RS à Barra do Quaraí-RS), executa o transporte de arroz em casca a granel, não interage de vícios nem utiliza medicamentos. |
| B | Sexo masculino, 76 anos, motorista profissional há 50 anos, trajeto habitual (zonas rurais de Alegrete - RS), transporta máquinas e implementos agrícolas, apresenta doença crônica como Hipertensão Arterial, e faz uso de medicamentos. Não possui nenhum vício com substâncias psicoativas. |
| C | Sexo masculino, 42 anos, motorista profissional há 18 anos, trajeto habitual indefinido (na Região do Mercosul), executa carregamento de peças agrícolas, fumante eventual, possui Hipertensão Arterial, e realiza o uso de medicamentos. |

Fonte: O autor.

3.3.2 Caracterização dos veículos

Os veículos investigados apresentam particularidades em relação aos dados técnicos. A tabela 5 fornece algumas descrições dos caminhões em questão. A figura 10, destaca os veículos utilizados na pesquisa.

Tabela 5 - Descrição dos veículos.

| Veículo | Descrição |
|----------------|---|
| A | CABINE: Marca Scania, modelo L110, 4x2 "Jacaré", 10 marchas, ano 1976. CARROCERIA: Marca Rondon, graneleira, 3 eixos, dimensões: 12,40 m x 1,60 m. |
| B | CAMINHÃO: Marca Mercedes Benz, modelo LP321, 5 marchas, ano 1964. TRUCADO |
| C | CABINE: Marca Volvo, modelo FH380, 6x2T Balancim, 16 marchas, ano 2002. CARROCERIA: Marca Rondon, modelo Sider, 3 eixos, dimensões: 15 m x 2,55 m. |

Fonte: O autor.



Figura 10 - Veículos utilizados na pesquisa (A) Scania; (B) Mercedes Benz; (C) FH380.

Fonte: O autor.

3.4 Métodos

3.4.1 Métodos qualitativos

Na primeira etapa da pesquisa, foi aplicado um questionário (Apêndice B) para levantamento de informações básicas sobre desempenho no trabalho, relações sociais e nível de qualidade de vida dos trabalhadores. Além disso, foram requisitadas informações em relação ao veículo que está sendo conduzido, o conforto e segurança observados, na percepção do motorista. O formulário foi desenvolvido conforme a metodologia de Sudman e Bradburn (1989), e os respondentes somente participaram da entrevista mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

3.4.2 Métodos quantitativos

3.4.2.1 Análise postural

No que se refere as análises posturais, foram utilizadas duas técnicas, sendo essas: inspeção visual e filmagens do ciclo da atividade. A observação foi realizada, buscando enfatizar o movimento e comportamento mais frequente ao longo da jornada de trabalho.

A observação é o método mais comum para análise ergonômica, uma vez que permite uma abordagem de maneira global da atividade no trabalho, em que o pesquisador, partindo da estruturação dos problemas a serem observados, executa uma “filtragem seletiva” das informações disponíveis, advindas da observação assistida (LIMA, 2003).

Posteriormente, foi realizado o registro em vídeo, garantindo maior confiabilidade a análise, no qual foi possível o registro completo do comportamento do executor da tarefa, capturando os detalhes posturais e comportamentais dos motoristas.

Para a realização desta etapa da análise, foi fixada uma câmera *GoPro* na parte interna da cabine do caminhão, com ângulo projetado ao plano de trabalho do caminhoneiro (Figura 11), de modo a registrar o posicionamento de membros superiores e inferiores do trabalhador.

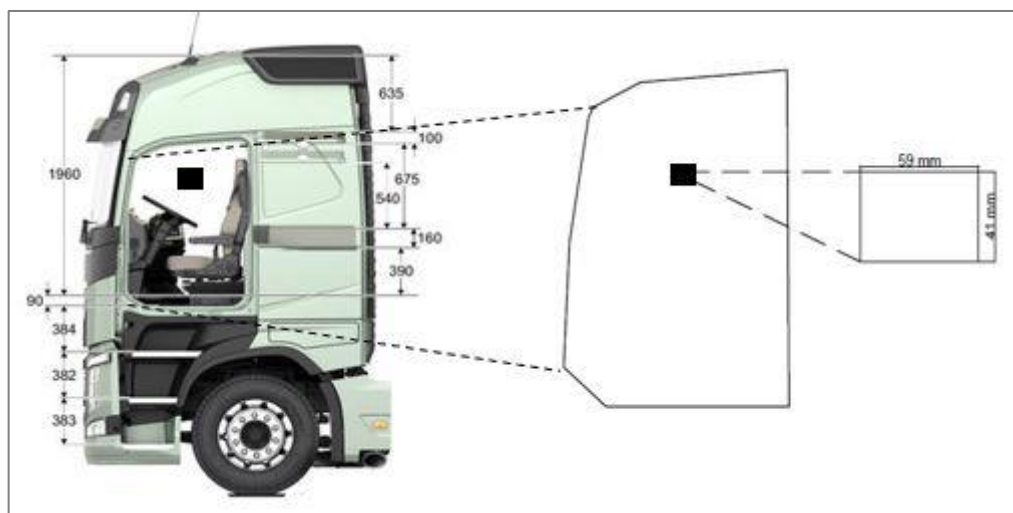


Figura 11 - Posicionamento da câmera de filmagem na porta do caminhão.

Fonte: O autor.

Para avaliações gerais da análise ergonômica, pode-se diferenciar dois tipos de atividades de acordo com a frequência com que são realizadas. As atividades cíclicas que devem

ser observadas durante todo o ciclo, e as atividades não cíclicas, ser analisada no mínimo, trinta segundos (SOUZA et al., 2006). A literatura consultada não estabelece um tempo mínimo ou adequado para a coleta de dados em relação as operações com caminhões. Assim, a duração de filmagem, ocorreu em um intervalo de 15 a 20 minutos, visto que, ao analisar o ciclo de trabalho, não houveram relevantes mudanças comportamentais no decorrer desse período. Sendo assim, esse tempo de filmagem foi considerado satisfatório.

Para o processamento de dados, os vídeos foram convertidos em imagens estáticas através do *software* Free Studio (DVDVideoSolt). Em imagens sequenciais a cada 2 segundos da tarefa, totalizando 80 imagens para cada motorista, e 240 registros para o referencial amostral, durante um turno. Este processo é fundamental para captação de possíveis variações nas posturas assumidas durante a jornada de trabalho, considerando a dinâmica biomecânica do participante analisado.

De posse dos registros, foi executado o método delimitação de grades e marcadores através do *software* Microsoft Paint®, onde foi possível delimitar os principais pontos de angulação corporal do indivíduo investigado (Figura 12).

Através da ferramenta web “Portal Ergonautas”, as imagens foram medidas em ângulos em relação a grade demarcada anteriormente. Nesta etapa do estudo, foi utilizado o método RULER, que permite avaliar ergonomicamente o indivíduo por meio de fotografias com demarcações angulares de distintos pontos de visão.



Figura 12 - Representação dos pontos para medição de ângulos.

Fonte: O autor.

As medições dos ângulos formados pelos segmentos grifados foram baseadas na metodologia de Possebom (2018). A seguir, a descrição das medições dos ângulos para análise ergonômica, considerando os braços, antebraços, pescoço e medição angular do tronco.

Para a avaliação do braço do indivíduo, o ângulo a ser considerado é a relação entre o ombro e cotovelo. A intersecção da linha 3 representa o ponto ao centro do ombro, e a linha 4 configura o ponto ao centro do cotovelo do motorista. Dessa forma, a angulação formada por esses dois pontos, representa o ângulo do braço.

Para investigação da angulação do antebraço, deve-se levar em consideração o quanto ele está deslocado em relação ao braço, ligando os segmentos 3 (ombro), 4 (cotovelo) e 5 (punho). A relação entre essas três regiões, determina o ângulo do antebraço.

Em relação a avaliação do pescoço, deve-se considerar o ponto mais extremo superior da coluna, neste caso, representado pela linha 2 em relação a um ponto próximo a parte de trás da orelha do condutor. A região fornecida pela união desses dois pontos corresponde ao ângulo de inclinação do pescoço.

No que se refere, a medição angular do tronco, deve-se considerar o ponto distante superior da coluna, neste caso representado pela linha 1, em relação ao ponto central da linha 2 (pescoço). A relação entre esses dois pontos representa, portanto, a inclinação de tronco do trabalhador.

Vale salientar que todas as medidas de angulação foram tomadas nos pontos de articulação dos membros, e seguiram a metodologia descrita acima. A figura 13, demonstra os pontos das medições do braço (a), antebraço (b), pescoço (c) e tronco (d), executadas nas imagens dos motoristas.

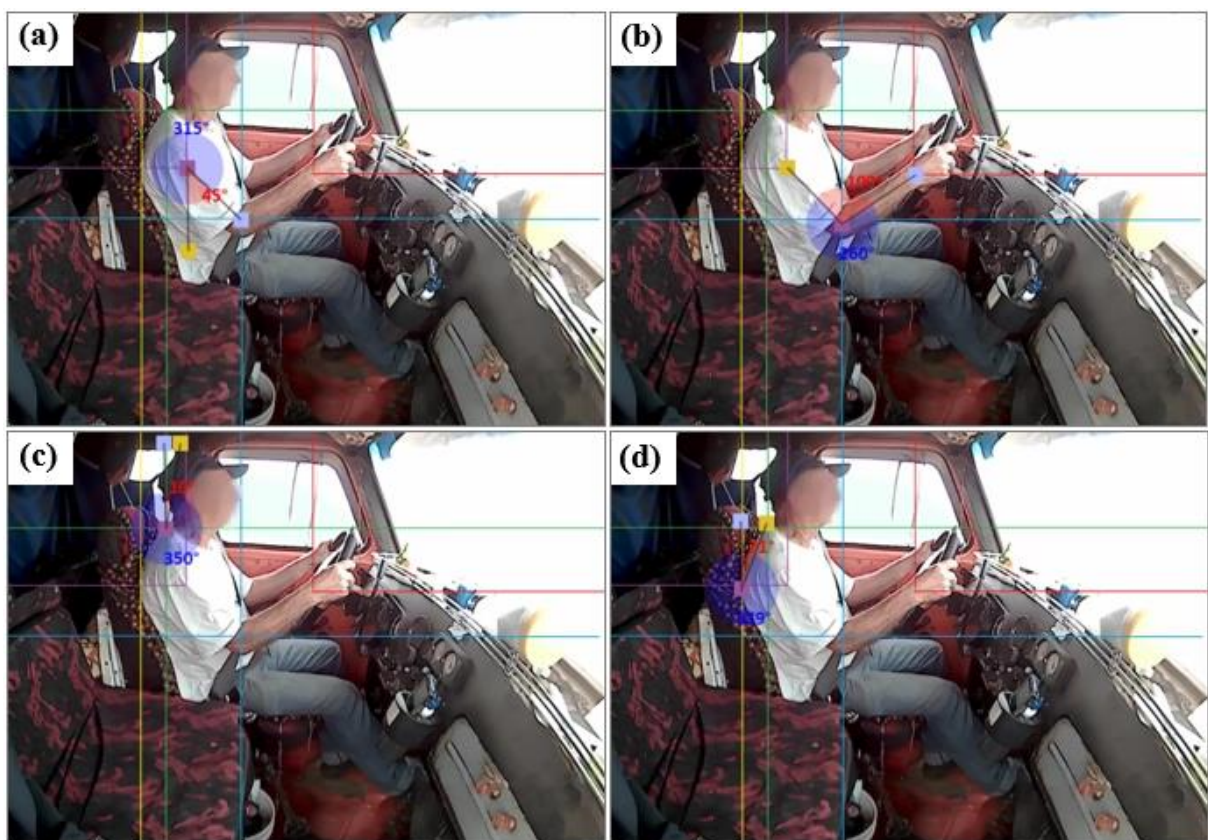


Figura 13 - Angulação de braço (a), antebraço (b), pescoço (c) e tronco (d).

Fonte: O autor.

Ao final da etapa de medições, os dados foram processados no *software* Ergolândia 6.0 com o método RULA, onde todas as posturas foram examinadas, resultando em diagramas de posturas e tabelas que proporcionam a avaliação dos fatores de riscos.

3.4.2.2 Análise de dores e incômodos

Durante a jornada de trabalho, foi aplicado o método do Questionário Bipolar (Anexo A), por meio de uma entrevista pessoal, no qual pretendeu-se avaliar em quais partes do corpo dos motoristas profissionais tinham maior possibilidade de lesão ou dor e em quais momentos o trabalhador sentia maior desconforto durante a sua atividade laboral.

O respondente informou a frequência de dores, a posição do lado (esquerdo e/ou direito) e a sensação dos incômodos durante as horas trabalhadas. O questionário foi subdividido em 18 itens, sendo que ao final da coleta de dados foi gerado gráficos de controle de dor considerando as condições informadas pelos trabalhadores.

3.4.2.3 Investigação dos fatores biomecânicos

Foi realizado um diálogo juntamente com o respondente para aplicação do *Checklist* de Couto, que é um instrumento de avaliação da condição biomecânica para mãos e punhos e por isso foi selecionado para utilização no presente estudo. O *Checklist* de Couto é composto por 24 perguntas, distribuídas em distintos tópicos. De acordo com as respostas fornecidas pelo respondente, os dados foram tabulados com o auxílio de recurso computacional e submetidos a análise do *software* Ergolândia, que decodificou as informações fornecidas e estipulou a pontuação gerada com os valores de intervalos preestabelecidos pela ferramenta. Este método é uma avaliação simplificada dos fatores biomecânicos relacionados ao trabalho que considera a atividade realizada por mãos e punhos como foco da análise.

3.4.2.4 Levantamento antropométrico do usuário das cabines analisadas

A antropometria pode ser utilizada para avaliar o tamanho e as proporções dos segmentos corporais em relação as ferramentas utilizadas durante a jornada diária de trabalho, através da medição de circunferências e comprimentos. Esta avaliação foi averiguada em alguns componentes de comando da cabine do caminhão. Sendo assim, foi executada a medição da circunferência do rebordo do volante, manopla de câmbio, distância dos pedais em relação ao assento e entre os comandos dos pedais, entre outros componentes, com o auxílio da fita métrica. Alguns procedimentos utilizados para as medições realizadas podem ser destacados na figura 14.



Figura 14 - Medição do rebordo do volante (a) e manopla de câmbio (b).

Fonte: O autor.

3.4.2.5 Mensuração do Ruído Ocupacional

O nível de ruído emitido pelo caminhão e percebido por seu condutor foi mensurado por Medidor de Nível de Pressão Sonora (decibelímetro) devidamente certificado e calibrado, sendo que os pontos de análise foram tomados em duas condições: com vidros abertos e com vidros fechados, sendo as leituras realizadas na condição de veículo em movimento, com o instrumento de medição devidamente calibrado e certificado com posicionamento próximo a zona auditiva do motorista (Figura 15).



Figura 15 - Medição do ruído ocupacional.

Fonte: O autor.

3.4.2.6 Mensuração da Temperatura

As medições de temperatura foram realizadas na altura do corpo mais atingida pelas condições ambientais, conforme estabelece a NR 15. Para isso, foi utilizado um termohigrômetro devidamente calibrado e certificado. As leituras da temperatura foram iniciadas após a estabilização térmica, e repetidas a cada 5 minutos de intervalo. A estimativa da temperatura foi estabelecida em °C, e foi obtida através da determinação da média de quatro repetições.

3.4.2.7 Mensuração da Iluminação

Para medição de iluminância foi utilizado um luxímetro digital com fotocélula corrigida para o olho humano, sendo que este equipamento foi projetado em diferentes planos de visão: plano frontal e plano lateral. A célula fotoelétrica do luxímetro foi posicionada ao nível dos olhos do trabalhador, orientando para os diversos planos, tomando cuidado adicional para que não projetasse sombra durante as medições.

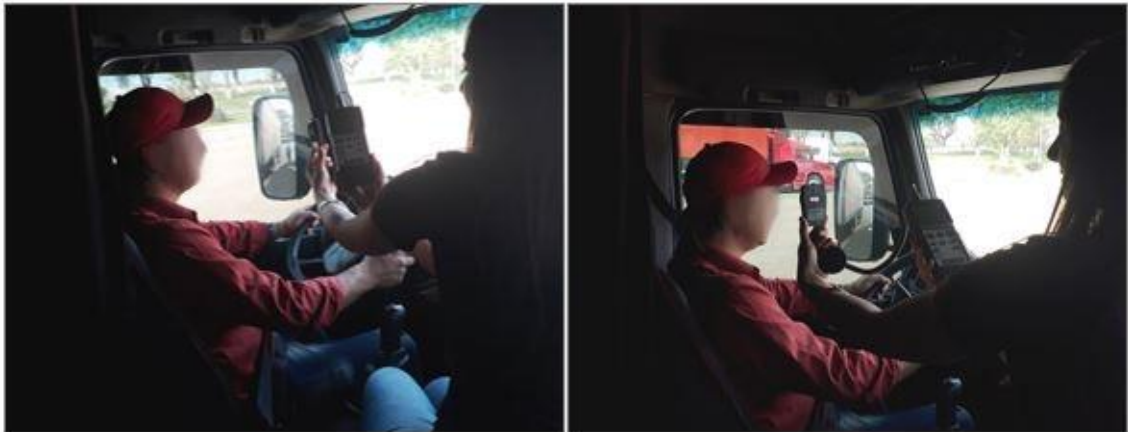


Figura 16 - Medição da iluminação no interior da cabine.

Fonte: O autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diferentes abordagens analíticas em Ergonomia

4.1.1 Análise da postura

A investigação ergonômica foi proporcionada pelo um método de pesquisa rápido da população aos fatores de risco de distúrbios dos membros superiores, possibilitando gerar resultados que podem ser incorporados em uma avaliação ergonômica mais ampla, considerando fatores ambientais, físicos e organizacionais.

Para avaliação postural dos caminhoneiros foi considerada a totalidade de imagens analisadas, ou seja, 240 posturas.

Aplicando ao método RULA, os resultados mostram que nenhuma postura assumida na atividade investigada obteve nível de ação 1 ou 2, sendo assim, não houve nenhum escore postural que fosse plenamente aceitável ao decorrer do ciclo de atividade.

Durante a avaliação ergonômica, mais de 80% dos registros apresentaram resultados que mereciam investigação na postura, ou seja, nível de ação 3. A tabela 6, demonstra a amplitude de movimentos e a pontuação gerada como escore final para a postura dos motoristas avaliados. A tabela 7, mostra o nível de ação como intervenção na atividade, segundo o método RULA, destacando o resultado em negrito.

Tabela 6 - Resultados encontrados para a análise postural (Método RULA).

| Grupo* | Descrição | Amplitude Movimento | Pontuação | Nível de ação |
|---------------|------------------|----------------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | Braço | Flexão 20° - 45° | 2 | 3 |
| | Antebraço | Flexão 60° - 100° | 1 | |
| | Punho | Flexão e extensão 0° - 15° | 2 | |
| 2 | PESCOÇO | Flexão 10° - 20° | 2 | 3 |
| | Tronco | Deslocamento 0° - 20° | 2 | |
| | Pernas | Apoiados e equilibrados | 1 | |
| | Força | Menor do que 2 kg (intermitente) | 0 | |

*Grupo 1: Membros superiores: braços, antebraços e pulsos; Grupo 2: tronco, pescoço e pernas.

Tabela 7 - Parâmetros referenciais para identificação do Nível de ação em função da pontuação final obtida.

| Pontuação | Nível de Ação | Intervenção |
|---------------|---------------|--|
| 1 ou 2 | 1 | Postura aceitável |
| 3 ou 4 | 2 | Deve-se realizar uma observação. Pode ser necessárias mudanças. |
| 5 ou 6 | 3 | Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças. |
| 7 | 4 | Devem ser introduzidas mudanças imediatamente. |

Fonte: ERGOLÂNDIA, 2018.

Na tabela 6, é destacado que, alguns ângulos representam má postura dos motoristas ao dirigir. Por exemplo, a flexão do pescoço está entre 10° e 20°, ocorrendo um pequeno curvamento, bem como, o tronco que apresentou inclinação para frente com angulação de 0°-20°. Essas posturas inadequadas são comuns quando se passa muito tempo sentado, por isso, é importante ações educativas em saúde, para alcançarem mudanças ergonômicas.

Com base na intervenção encontrada para o ciclo de atividade de um caminhoneiro, é possível analisar algumas mudanças que podem ser introduzidas durante a jornada de trabalho. Direcionando para os profissionais escolhidos no tema dessa investigação, será abordada a maneira correta de conduzir um veículo, a fim de prevenir futuros problemas de saúde com a postura errada.

Segundo Omar (2016), a postura correta ao dirigir um caminhão se concentra nos seguintes segmentos: a cabeça deve estar alinhada com o quadril (a); os ombros devem ser mantidos relaxados na mesma linha (b); os cotovelos devem estar mais próximo possível do corpo e dobrados a pouco mais de 90° (c); a região lombar deve estar sempre bem apoiada no encosto (d); o quadril deve ser mantido com um ângulo de pouco mais de 90° (e); os joelhos devem estar dobrados sem pressionar a parte de trás do joelho no assento (f); os calcanhares bem apoiados no assoalho (g); e por fim, o peso do corpo deve ser distribuído entre o quadril e parte de trás das coxas (h). A postura correta ao dirigir, conforme descrita anteriormente pode ser observada na figura 17.

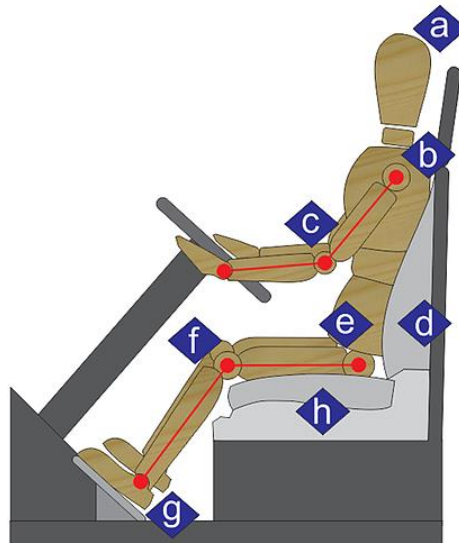


Figura 17 - Postura correta ao dirigir.

Fonte: OMAR, 2016.

É importante aplicar um método de avaliação de risco ergonômico que seja mais adequado à realidade de trabalho a ser avaliado e que apresente uma orientação a gestão eficaz da saúde ocupacional. Para que, através da graduação hierárquica dos fatores de risco, seja facilitada a tomada de decisão para adoção de medidas corretivas.

Segundo Cars (2018), sentar de forma adequada em frente ao volante de um caminhão pode salvar vidas, inclusive a do motorista desse tipo de veículo. Por isso, a atenção ao posicionamento adequado do corpo do condutor enquanto dirige é tão indispensável, tanto para sua segurança como para sua saúde.

4.1.2 Análise do posto de trabalho

Em relação ao posto de trabalho serão abordadas análises comparativas entre os caminhões, a fim de compreender quais mudanças poderiam ser modificadas para o estabelecimento da melhor relação homem-máquina. Para a observação do trabalho realizado pelos caminhoneiros, o objeto da análise ergonômica deve compreender seu ambiente de trabalho, no caso a cabine do caminhão.

➤ Volante e coluna de direção: Quanto mais ajustes disponíveis, melhor a adaptação do posto do motorista a usuários de diferentes estaturas e biótipos. Dos três caminhões, somente o caminhão C possuía direção com regulagens de altura, profundidade e ângulo. Os demais não

apresentaram regulagens, e o volante estava posicionado em frente ao painel, o que dificulta a visualização do painel de instrumentos. Esta avaliação comparativa pode ser destacada na figura 18.



Figura 18 - Volante dos caminhões (A) Scania; (B) Mercedes Benz; (C) FH380.

Fonte: O autor.

➤ Assento do motorista: As regulagens são muito importantes para acomodar bem os motoristas de diferentes estaturas e condições corporais, e precisam ser de fácil compreensão, alcance e manuseio. Dentre os caminhões analisados, apenas o caminhão B não apresentou banco com regulagens nem conforto na base do assento. Os demais apresentaram maior comodidade. Em geral, os bancos dos motoristas não continham adequada altura do encosto de cabeça, nem regulagem da curva de apoio lombar, necessitando mudanças ergonômicas.

➤ Cabine: As cabines podem dispor de teto alto ou baixo. As que provém de teto alto, apresentam facilidade de movimentação do condutor. Somente o caminhão C apresenta maior mobilidade de espaço no interior da cabine.

➤ Painel: As informações destes devem ser organizadas, de fácil leitura e objetivas. Qualquer atividade de execução de controle no painel exige o desvio da atenção do motorista. Quanto menor o esforço e tempo necessário para o acionamento, maior o tempo possível para reduzir risco de acidentes. Analisando a figura 19, é possível observar que, o caminhão B apresenta um painel de instrumentação com menor recurso instrumental das condições operacionais do caminhão ao motorista. Em seu projeto e montagem não há maior preocupação com questões de usabilidade como: hierarquização da informação, acessibilidade e localização adequada dos comandos. Em relação aos demais caminhões A e C, apresentam uma melhor organização da disposição da instrumentação, que considera a frequência de uso e a importância da informação.



Figura 19 - Painel dos caminhões (A) Scania; (B) Mercedes Benz; (C) FH380.

Fonte: O autor.

A partir de algumas análises descritas acima, foi elaborada pelo autor uma proposta metodológica de identificação de quais os elementos deveriam passar por melhoria ergonômica dos veículos. Para isto, foi desenvolvida uma escala de prioridade, enumerada de 1 a 5, sendo: (1) Máxima importância; (2) Importante; (3) Média importância; (4) Baixa importância; e (5) Nenhuma importância. A escala de importância foi discutida com grupo de profissionais analistas da área, que contribuíram para hierarquização (Dois Engenheiros de Segurança do Trabalho e um estudante de Engenharia Agrícola). A tabela 8, mostra os elementos considerados significativos do posto de trabalho que merecem atenção ergonômica.

Tabela 8 - Mudanças ergonômicas a serem melhoradas nos caminhões que foram identificadas por Equipe de Analistas.

| Elementos | Intervenção ergonômica | A | B | C |
|----------------------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|
| Conforto do assento | Assento | (1) | (1) | (2) |
| | Apoio lombar | (1) | (1) | (1) |
| | Apoio para cabeça | (1) | (1) | (1) |
| Ajustes do assento | Regulagem altura do assento | (2) | (2) | (2) |
| | Regulagem inclinação | (1) | (1) | (2) |
| | Regulagens de controle | (1) | (1) | (2) |
| Dimensões / Acesso ao veículo | Dimensões da cabine | (1) | (1) | (3) |
| | Acesso ao veículo | (1) | (1) | (3) |
| Painel | Facilidade de uso do painel | (2) | (1) | (2) |
| | Leitura do painel | (2) | (1) | (3) |
| | Posição dos mostradores | (2) | (1) | (3) |
| Segurança e estabilidade | Sentimento de segurança | (1) | (1) | (1) |
| | Estabilidade do veículo | (2) | (2) | (2) |

Fonte: O autor.

A NR 17 abrange alguns pontos, por vezes, pequenos detalhes, mas que, se bem observados podem evitar os sintomas mais comuns de uma estação de trabalho mal concebida. Para que os caminhões avaliados tenham maior conforto ergonômico em relação aos assentos, uma possibilidade é a observação da recomendação da Norma Regulamentadora 17, que prevê no item 17.3.3:

[...]

17.3.3 - Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto: a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida; b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento, c) borda frontal arredondada; d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

[...]

Estima-se que, a cada ano seja preciso fazer algum tipo de reparo no assento, ou componentes da cabine. Caso necessário, o motorista deve avaliar o funcionamento do equipamento para que, se houver necessidade de manutenção seja feita antes deste período (SILVA, 2018).

É de suma importância que cada posto de trabalho esteja em boas condições, a partir do estudo da interação homem-máquina-ambiente, possibilitando que o trabalhador desempenhe bem sua tarefa nas melhores condições possíveis (FREITAS et al., 2014).

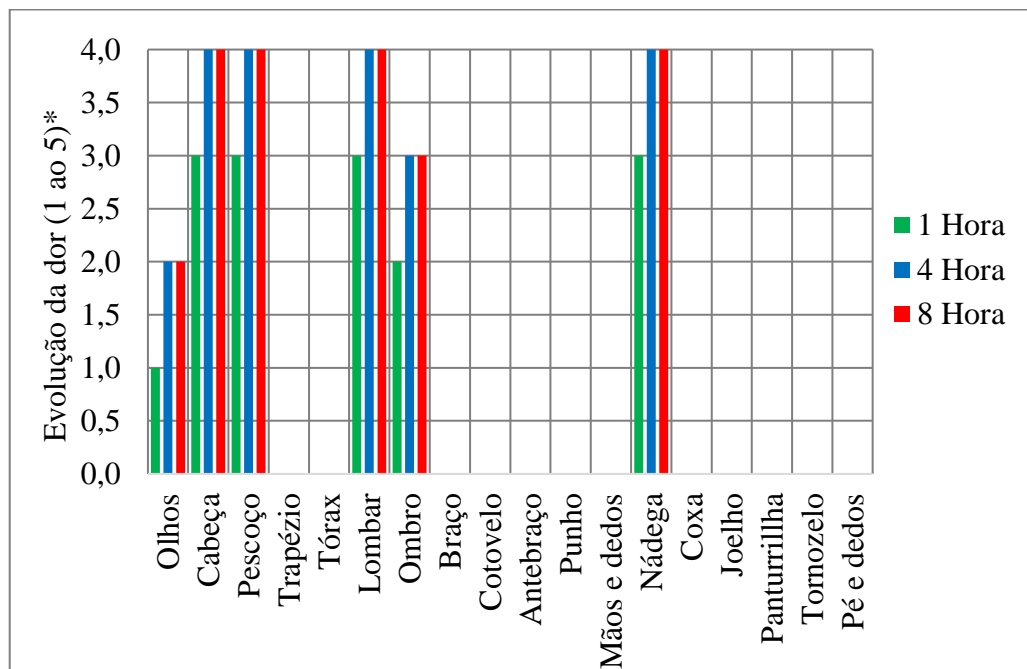
Diante dos resultados observados, é visto que os postos de trabalhos merecem intervenções ergonômicas, para que se tenha maior conforto e segurança do trabalhador. De forma geral, é importante o desenvolvimento de um plano de implementação de melhorias, alinhado à realidade do trabalho, para que possa contribuir positivamente na gestão ergonômica.

4.2 Análise de dores e incômodos

A avaliação da sensação de dor em partes específicas do corpo é considerada uma experiência pessoal e subjetiva, diversa tanto na qualidade quanto na intensidade. Com base nos diagramas de áreas dolorosas, é possível traçar um perfil dos indivíduos em relação às dores sentidas decorrentes dos movimentos executados durante o turno de trabalho.

Após a aplicação do Questionário Bipolar, é possível observar que as partes mais críticas do corpo dos trabalhadores avaliados, foram as da região da cabeça (olhos, cabeça e pescoço) e dos membros do tronco (ombro, lombar e nádega). Diante disso, serão focadas análises e discussões acerca destas partes do corpo.

A amostra estudada apresenta que 100% dos trabalhadores sentem dor na lombar, cabeça e pescoço; 66,6% nos olhos e 33,3% na nádega. Os indivíduos classificaram a evolução da dor na região lombar, pescoço e cabeça na primeira hora exercida de atividade como pequena (2) ou moderada (3), e na quarta e oitava hora trabalhada como severa (4), como pode ser analisado na figura 20. Observa-se também que, ao decorrer das horas, ocorre a evolução gradual da dor, isto porque, o cansaço e fadiga refletem inevitavelmente nos trabalhadores.

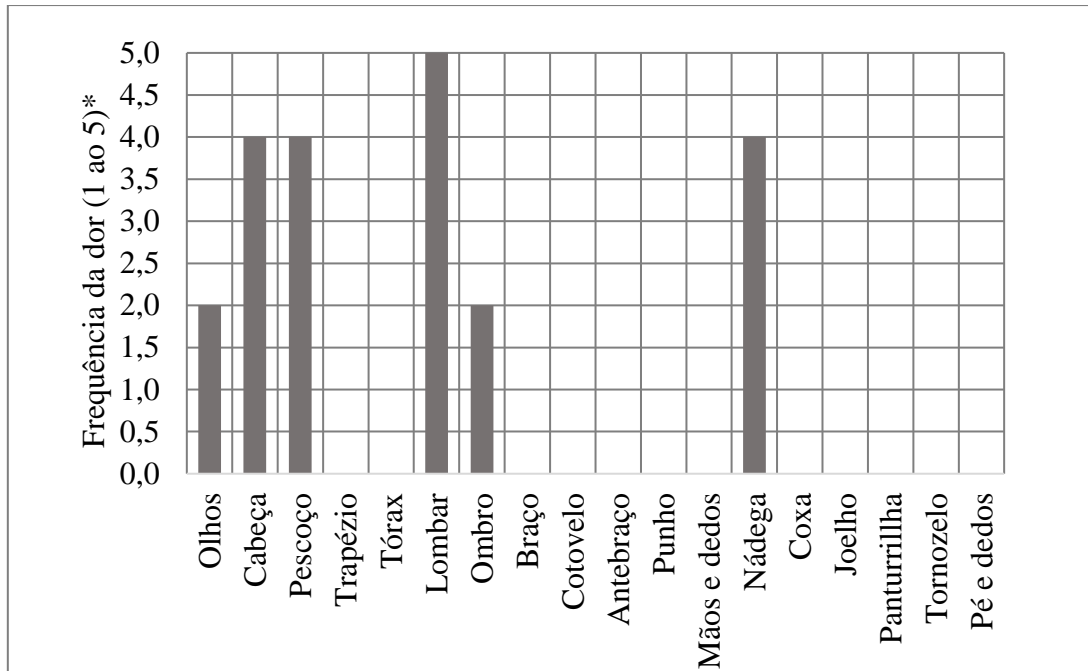


*Evolução da dor: (1) Ausente; (2) Pequeno; (3) Moderado; (4) Severo; (5) Insuportável.

Figura 20 - Evolução da dor durante as horas trabalhadas analisadas pelo *Software Ergolândia*.

Fonte: O autor.

Este estudo também identificou as regiões corporais mais frequentemente lesadas. Em relação a este parâmetro, os profissionais indicaram que sentem dor na região lombar durante todo o dia (5). Na cabeça, pescoço e nádega apontam que as lesões aparecem diversas vezes por dia (4). A sensação de desconforto nos olhos ocorre pelo menos cerca 1 vez por dia (3), os dados descritos podem ser vistos na figura 21.



*Frequência da dor: (1) De 1 a 2 vezes por semana; (2) De 3 a 4 vezes por semana; (3) Cerca de 1 vez por dia; (4) Muitas vezes por dia; (5) Todo o dia (dia inteiro).

Figura 21 - Frequência da dor nas regiões do corpo pelo *Software* Ergolândia.

Fonte: O autor.

Na literatura consultada, verificou-se que há diversos fatores que podem ocasionar a sensação de incômodo nas regiões apontadas pelos motoristas durante o trabalho.

Uma das principais causas de afastamento temporário e permanente do trabalho no Brasil, é a lombalgia (dor na região lombar), que atinge mais da metade dos motoristas de caminhão, principalmente os que exercem a atividade várias horas por dia (LUNA, 2004).

Um estudo realizado por Saporiti et al. (2010), confirmou que este grupo de profissionais apresenta sintomas de distúrbios osteomusculares bastante expressivo, relacionados com o processo de trabalho, o que comprova os resultados da pesquisa.

A posição conduzindo um caminhão, predispõe a projeção da cabeça e pescoço para frente e essa condição causa um estresse nos músculos. Além disso, a má postura corporal, longas horas na direção e esforço desproporcional, podem provocar tensões posturais dos ligamentos e acarretar desconfortos na região da cabeça.

Diversos estudos apontam que as dores esqueléticas são, particularmente comuns em motoristas de caminhão, e a queixa de dor na coluna e membros superiores são referidas pelos indivíduos que dirigem por tempo prolongado (LEMOS et al., 2009).

A fadiga ocular indicada pelos profissionais, pode estar relacionada com as longas horas dirigindo com atenção, que estimulam os indivíduos a forçar a visão, o que acaba causando desconforto nos olhos. Conforme Quagliato et al. (2012), os motoristas de diversas categorias sentem dores na região dos olhos ou algum tipo de irritação. Os autores ressaltam que, portadores de doenças oftalmológicas dirigem com menos segurança e tem alto risco em provocar acidentes.

Em relação a comodidade dos caminhoneiros, alguns veículos mais antigos podem não garantir um ambiente favorável para que o motorista mantenha conforto durante a viagem. Porém, o trabalhador pode adotar algumas medidas corretivas para minimizar as chances de lesões e dores analisadas nos resultados, tais como: optar por um encosto de cabeça adequado capaz de limitar os movimentos bruscos; apoiar toda a região das costas no assento, e realizar pausas para descansos físicos que contribui para relaxamento.

Diante dos resultados observados, é visto que a atividade exercida pelos motoristas profissionais propicia um quadro doloroso. Portanto, faz-se necessário adotar um programa de prevenção, a fim de reduzir a fadiga muscular ocasionado pela atividade laboral, os riscos à saúde e desgaste de estruturas articulares e musculares, que resultam na sintomatologia dolorosa.

4.3 Checklist de Couto

Com a aplicação do *Checklist* de Couto, foi possível avaliar a postura e o ambiente de trabalho, além do esforço estático, repetitividade, organização e ferramentas utilizadas no ciclo de trabalho, considerando o esforço prioritário de mãos e punhos. O *Checklist* de Couto pode ser observado no Apêndice C, já devidamente preenchido.

Através do resultado obteve-se a pontuação igual a 15, o que, no critério de interpretação foi considerado como “Alto risco”. O resultado numérico expresso na metodologia de Couto, mostrou que os profissionais analisados apresentam um fator biomecânico significativo, ou seja, pode resultar no desenvolvimento de alguma doença ocupacional. Isto pode ser explicado devido às características do trabalho ao qual os motoristas de caminhões são submetidos, entre elas:

➤ Esforço estático: Devido aos longos períodos na posição estática, os motoristas acabam proporcionando maior sobrecarga na região dos membros superiores e pescoço. Segundo Peres et al. (2001), a imobilidade postural constitui um fator desfavorável ao disco intervertebral, no

qual é dependente do movimento e variação da postura. Essa categoria necessita de um planejamento no ambiente de trabalho, que possa haver alterações posturais, com o intuito de prevenir ou diminuir possíveis transtornos musculares.

➤ Lesões por esforços repetitivos (LER): É um distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho, e está ligado a profissionais submetidos a repetição mecânica. A LER se tornou um dos inimigos dos profissionais que passam a maior parte em seus veículos. O motorista de caminhão realiza várias vezes por dia a troca de marchas no câmbio, e o excesso de movimentos repetidos do membro superior direito pode ocasionar a diminuição da amplitude de movimento e inflamações nos tendões. Com frequência, esses incômodos são agravados após longas jornadas de trabalho.

➤ Pouca flexibilidade na postura: O motorista trabalha o dia todo sentado, repetindo os mesmos movimentos seguidas vezes, este fato, pode trazer uma série de problemas a saúde. Não há como alternar a execução da atividade em pé e sentado, além disso, o pouco espaço que possuem limitam o alongamento durante a realização da atividade. Desse modo, é viável sempre que possível, durante as paradas realizar uma breve caminhada e fazer alongamentos, em prol de maior sensação de conforto.

➤ Descanso limitado: Durante o ciclo de atividade de um caminhoneiro, há possibilidade de pequenas pausas durante a jornada de trabalho. Porém trabalhar interruptamente ou com poucos momentos de folga para recuperação física e mental pode propiciar o aparecimento de desconfortos.

Através da aplicação do *Checklist* observou-se que a postura forçada, alta repetitividade, desconforto e fadiga são os principais fatores que colocam em risco o fator biomecânico do trabalhador. Embora esses parâmetros possam causar inúmeros problemas, se ocorrer investimentos em programas multidisciplinares de saúde, que orientem os profissionais em hábitos saudáveis, pode reduzir de forma significativamente o surgimento de condições patológicas.

4.4 Antropometria

4.4.1 Avaliação antropométrica do usuário

Os dados antropométricos dos motoristas foram obtidos por intermédio das medidas diretas do corpo do indivíduo em pé. O Índice de Massa Corporal - IMC foi determinado por meio da razão entre a medida do peso (quilogramas) dividido pela estatura (metros) elevado ao quadrado, conforme equação 1. Os dados antropométricos dos usuários são apresentados na tabela 9.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura (m)}^2} \quad (1)$$

Onde:

- Peso: quilogramas (kg);
- Altura: metros (m).

Tabela 9 - Levantamento antropométrico dos respondentes.

| Medidas Antropométricas do Usuário | A | B | C |
|---|----------|-----------|----------|
| Peso (kg) | 85 | 87 | 87 |
| Estatura (cm) | 170 | 176 | 180 |
| Largura mão (cm) | 11 | 10 | 11 |
| Comprimento mão (cm) | 17 | 19 | 21 |
| Comprimento pé (cm) | 26,4 | 28 | 28 |
| Força de Preensão* (kgf) | 1,6 - 2 | 4,4 - 5,9 | 4,7 - 5 |
| IMC-Índice de Massa Corporal (kg/m ²) | 29,41 | 28,08 | 26,85 |

*Força de Preensão: Esquerda (Não dominante) e Direita (Dominante).

Fonte: O autor.

Observando o índice de massa corporal dos caminhoneiros (Tabela 9), é percebido que a média do IMC é de 28,11 kg/m². Investigando o estado nutricional dos trabalhadores é possível perceber que os mesmos se encontram classificados na categoria *Acima do Peso* (entre 25 e 29,99) em comparação com os parâmetros orientados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), disponíveis na tabela 10, destacando o resultado em negrito.

Tabela 10 - Classificação do IMC dos caminhoneiros.

| Resultado | Situação |
|-------------------------|-------------------------|
| Abaixo de 17 | Muito abaixo do peso |
| Entre 17 e 18,49 | Abaixo do peso |
| Entre 18,5 e 24,99 | Peso normal |
| Entre 25 e 29,99 | Acima do peso |
| Entre 30 e 34,99 | Obesidade I |
| Entre 35 e 39,99 | Obesidade II (Severa) |
| Acima de 40 | Obesidade III (Mórbida) |

Fonte: Organização Mundial de Saúde, 2018.

Dentre os fatores pesquisados no estudo, relacionados ao sobrepeso, destaca-se a falta de realização de atividade física pelos motoristas. Uma análise realizada por Rocha et al. (2015) comprova que, a forma de trabalho e a falta de informações, limitam esses profissionais em ter uma boa condição física e aderir a prática de exercícios físicos.

4.4.2 Avaliação de dimensões da cabine

Para que um projeto de caminhão possa contemplar o correto dimensionamento e posicionamento dos componentes do posto de operação, é necessário o auxílio da antropometria e das medidas comandos e instrumentos. As medidas corporais auxiliam na localização dos componentes, para que os indivíduos consigam acionar ou alcançar, com mínimo esforço, mantendo a postura correta, em todos os comandos como o volante, pedais de freio, acelerador, entre outros. Algumas dimensões que caracterizam os comandos do posto de trabalho estão contidas na tabela 11.

Tabela 11 - Levantamento de dimensões dos componentes das cabines.

| Medidas Antropométricas da Cabine | A | B | C |
|--|----------|----------|----------|
| Rebordo do volante (cm) | 11,5 | 7 | 11,5 |
| Distância entre pedais* (cm) | 9 - 9 | 12 - 16 | 7 - 20 |
| Distância pedais ao assento (cm) | 52 | 46 | 44 |
| Circunferência manopla de câmbio (cm) | 15 | 7 | 19 |
| Altura manopla de câmbio (cm) | 54 | 45 | 44 |

*Distância entre acelerador, freio e embreagem.

Fonte: O autor.

As dimensões que qualificam as cabines dos caminhões encontram-se normatizadas em nível internacional. Portanto, os padrões são definidos de acordo com as medidas antropométricas dos condutores de países estrangeiros, que a princípio, podem diferir das medidas dos condutores de caminhões do Brasil.

Como forma de comparação dos perfis antropométricos, utilizou-se o estudo desenvolvido por Fragoso et al. (2016), que executou o levantamento de algumas dimensões antropométricas do perfil estrangeiro (Tabela 12).

Tabela 12 - Comparação do padrão antropométrico avaliado com o perfil estrangeiro.

| Medidas Antropométricas | Perfil Motorista | | | Perfil da população brasileira | Perfil Estrangeiro |
|--------------------------------|-------------------------|-----|-----|---------------------------------------|---------------------------|
| | A | B | C | | |
| Peso (kg) | 85 | 87 | 87 | 85,9 | 74,9 |
| Estatura (cm) | 170 | 176 | 180 | 181 | 184 |
| Largura mão (cm) | 11 | 10 | 11 | 10,5 | 9,5 |
| Comprimento mão (cm) | 17 | 19 | 21 | 19 | 20,5 |
| Comprimento pé (cm) | 26,4 | 28 | 28 | 28 | 28,2 |

Fonte: O autor.

Os resultados da tabela 12, mostram que há algumas diferenças entre o biótipo geral dos trabalhadores com o perfil estrangeiro, principalmente em relação aos membros superiores. Este fato, pode proporcionar um ambiente de trabalho inadequado para o motorista de caminhão brasileiro, visto que, os caminhões utilizados no estudo são originários de fabricantes com sede na Suécia e Alemanha.

O brasileiro apresenta estatura menor que os estrangeiros, isto pode interferir na altura do assento em relação a plataforma de operação. Visto que, se a altura não for regulável, ocorrerá maior dificuldade em manter sempre os pés apoiados, ou acionar os controles pelos pés. Além disso, parâmetros como a distância entre pedais, altura da manopla de câmbio, distância entre pedais e assento, podem ter sido dimensionados levando em consideração o padrão antropométrico característico da população de usuários da região do fabricante.

No Brasil, ainda são escassos os estudos que visem determinar o padrão antropométrico de caminhoneiros brasileiros. Sendo assim, há necessidade de modificações nos projetos de caminhões, levando em consideração a necessidade de ajustamento dos postos de trabalhos da população usuária.

4.5 Análise do Ruído Ocupacional

A tabela 13, apresenta a situação quanto ao nível de exposição ao ruído do motorista profissional quando em seu respectivo posto de trabalho em diferentes condições, sendo as leituras realizadas na condição de veículo em movimento.

Tabela 13 - Medições do ruído no ambiente de trabalho.

| Ruído Ocupacional (dB) | A | B | C |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Condição I: Vidro Aberto | 85,0 | 88,3 | 71,1 |
| | 82,4 | 89,4 | 72,9 |
| | 81,4 | 86,8 | 72,4 |
| | 83,7 | 88,2 | 73,0 |
| Média | 83,13 | 88,18 | 72,35 |
| Condição II: Vidro Fechado | 79,1 | 83,3 | 66,8 |
| | 75,2 | 84,9 | 67,4 |
| | 80,7 | 85,4 | 68,5 |
| | 77,9 | 83,8 | 68,8 |
| Média | 78,23 | 84,35 | 67,88 |

Fonte: O autor.

A Norma Regulamentadora 17 prevê no subitem 17.5.2.1 que para as atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constante, o nível de ruído adequado para efeito de conforto é de até 65 dB. Ao comparar os valores nas distintas condições com a NR 17, foi observado que nenhuma situação está no nível de conforto acústico. O mais próximo da especificação aceitável é o caminhão C na condição de vidro fechado.

A NR 15 (Anexo B) assegura que atividades acima do limite de tolerância previstos na NR 17, mas até 85 dB, não causam perturbação ou danos à saúde do trabalhador. Neste contexto, o caminhão B se encontra próximo/acima do valor de 85 dB, limite tolerável até 8 horas de trabalho. Se o motorista trabalhasse continuamente 8 horas, sem a ocorrência de pausas durante o ciclo, este nível de ruído poderia causar lesão ao ouvido, podendo acarretar em prejuízo da função auditiva.

Acima de 80 dB considera-se o nível de ação, ou seja, 50% da dose de ruído máximo permitido para exposição à 8 horas de trabalho/diária. Sendo assim, as medições que estão acima de 80 dB (Tabela 13), devem ser minimizadas com ações preventivas a fim de reduzir a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição.

4.6 Análise da Temperatura

Como forma de comparação das condições de conforto interno nas cabines, foi necessário identificar as temperaturas externas no dia das coletas. Esses dados foram fornecidos pelo INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, por intermédio de estações automáticas alocadas na região. A tabela 14, apresenta a situação do posto de trabalho quanto ao índice de temperatura interna nos caminhões (dado mensurado na pesquisa) e estimativa da temperatura externa (dado fornecido).

Tabela 14 - Medições da temperatura no posto de trabalho.

| Temperatura (°C) | A | B | C |
|----------------------------|--------------|-------------|-------------|
| | 26,2 | 28,5 | 30,0 |
| Temperatura Interna | 27,0 | 28,1 | 30,0 |
| | 28,0 | 28,5 | 29,8 |
| | 28,5 | 28,7 | 30,1 |
| | Média | 27,4 | 28,5 |
| Temperatura Externa | 16,4 | 19,3 | 21,4 |

Fonte: O autor.

A norma regulamentadora correspondente à Ergonomia (NR 17), recomenda para atividades que merecem atenção constante um índice de temperatura efetiva entre 20°C a 23°C. Com relação a determinação de condições de conforto, nota-se que, nenhuma das situações de temperatura interna nas cabines, atendeu a norma (Tabela 14). Somente o caminhão C contém um sistema de ar condicionado, possibilitando que a temperatura permaneça ajustada de forma a proporcionar maior conforto.

A NR 15, trata das atividades e operações insalubres e considera a exposição ao calor como agente potencialmente insalubre, destacando em Quadro que compõe o corpo na referida norma (Anexo C) e trata dos limites de tolerância para exposição ao calor.

Para atividade leve e com regime de trabalho contínuo como dos motoristas profissionais, o ambiente poderá atingir até 30°C, sendo que, ao ultrapassar esse valor, o âmbito é considerado insalubre. De modo geral, nenhuma temperatura ultrapassou a margem de 30°C, neste contexto, as temperaturas coletadas nos postos de trabalho, não são impostas em situações insalubres.

Percebe-se também que, em comparação com a temperatura externa ocorreu um acréscimo significativo em relação as temperaturas mensuradas dentro da cabine. Segundo Guimarães et al. (2014), em ambientes de temperatura elevada ocorre redução na velocidade das reações e diminuição da agilidade mental, o que aumenta a possibilidade de acidentes, além de afetar significativamente o rendimento da operação.

4.7 Análise da Iluminação na Cabine

Os resultados da coleta de iluminação no interior das cabines em diferentes planos são demonstrados conforme a tabela 15. As medições de iluminância foram realizadas em distintos horários às 10, 12 e 16 horas, em condições de tempo ensolarado.

Tabela 15 - Medições da iluminância no posto de trabalho.

| Iluminação (Lux) | A | B | C |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 800 | 755 | 338 |
| Plano Frontal | 701 | 790 | 378 |
| | 762 | 791 | 390 |
| Média | 754,3 | 778,7 | 368,6 |
| | 730 | 988 | 714 |
| Plano Lateral | 652 | 994 | 710 |
| | 762 | 984 | 721 |
| Média | 714,7 | 988,7 | 715,0 |

Fonte: O autor.

Não há nenhuma norma específica para iluminação interna de caminhões, sendo necessária a adequação apropriada à natureza da atividade. A NR 17 exige que os postos de trabalho tenham iluminação adequada, natural ou artificial, apropriada à natureza da atividade laboral.

Os níveis mínimos de iluminamento a serem considerados nos locais de trabalho são valores de iluminância estabelecidos pela NBR 5413 - Iluminância de interiores. Porém, esta norma também não indica a avaliação ergonômica em relação a iluminação em cabines de caminhões.

Como forma de investigação, o ambiente de trabalho no caminhão será ajustado na NBR 5413 na classe “A” como “Iluminação geral para áreas usadas intermitentemente com tarefas visuais simples”, com nível de iluminamento recomendado na faixa de 300 a 500 lux. Andrade

(2017), também considerou para avaliação da iluminação em cabine de tratores agrícolas o mesmo parâmetro de iluminamento.

Analisando os valores encontrados, percebe-se que, os resultados estão acima dos parâmetros recomendados pela norma. Somente o caminhão C no plano frontal, se encontra na categoria estabelecida, isto porque, contém película protetora que inibiu a entrada de raios solares no plano de trabalho. Os demais caminhões não interagem de nenhum dispositivo de proteção.

Durante o dia os motoristas de caminhões trabalham com a iluminação solar natural, no qual pode dificultar as condições de trabalho com o ofuscamento da visão. O caminhão possui nível de iluminação máximo, provenientes das janelas e para-brisa, e pode não apresentar nenhuma proteção que acaba ocasionando o excesso de luz.

A falta de uma norma que especifique a iluminação no interior da cabine de caminhões, merece estudo nessa área, para que possa ocorrer a melhoria de controle de iluminação, a fim de evitar acidentes ao longo da jornada de trabalho e futuros problemas de visão do condutor.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que este estudo foi realizado, é possível concluir que:

➤ A avaliação ergonômica através do método RULA, apresentou nível 3, resultando em mudanças na postura dos motoristas. Os postos de trabalhos merecem intervenções ergonômicas em relação ao painel de instrumentação, conforto e ajuste do assento para que se tenha maior comodidade e segurança do trabalhador.

➤ A atividade exercida pelos motoristas profissionais propicia um quadro doloroso com dores no pescoço, lombar, e nádegas, pois é realizado na posição sentada durante a jornada de trabalho. A postura forçada, alta repetitividade, desconforto e fadiga são os principais fatores que colocam em risco o fator biomecânico do trabalhador.

➤ Os níveis de ruído estão acima de 60 dB, portanto não apresentam um conforto acústico, segundo as condições impostas pela NR 17. Em relação ao índice de temperatura efetiva, nenhuma das situações impostas no interior das cabines apresenta condições de conforto térmico normatizado pela NR 17.

➤ Os valores de iluminação mostram-se bastante deficiente devida à falta de uma norma específica para o interior da cabine de caminhões. Porém, em relação a adaptação da norma NBR 5413 para esta situação, os níveis de iluminamento estão acima do estabelecido, podendo gerar futuros problemas de visão do condutor.

➤ Através dos dados antropométricos é visto que há algumas diferenças entre o biótipo geral dos trabalhadores avaliados com o perfil antropométrico levado em consideração na fabricação dos veículos, podendo propiciar um ambiente de trabalho inadequado para o motorista brasileiro que conduz caminhão.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As avaliações abordadas no estudo são extremamente importantes, a passo que as ações em saúde e segurança para este público são raras, isoladas e ainda são tímidas no meio acadêmico e científico.

A literatura carece de definições metodológicas e resultados significativos em relação aos motoristas desta categoria, especialmente ao considerarmos como atores principais na logística do agronegócio do país.

Espera-se que este estudo, conjuntamente com outros, possa propiciar importantes debates, e que ações específicas sejam realizadas no que diz a respeito à saúde física e mental desses protagonistas do segmento de transporte de cargas.

Os caminhoneiros necessitam de políticas públicas como orientações de saúde, segurança e ergonomia quanto à postura adequada, pausas para descanso e necessidade de hábitos saudáveis de vida. Com essas adaptações será possível ajustar e melhorar as condições laborais e físicas a essa classe de trabalhadores.

É desejo que os resultados identificados pelo presente trabalho possam ser difundidos entre os caminhoneiros que atuam no segmento rural ou agroindustrial em produção com linguagem adaptada, impressa em *folder* ou cartilha.

6.1 Recomendações para trabalhos futuros

- Implantar um programa de ginástica laboral para os motoristas, visando combater as dores no pescoço, coluna e desconforto lombar.
- Difundir as boas práticas para a realização da manutenção periódica dos caminhões, tendo em vista, condições adequadas no interior da cabine.
- Adaptar os projetos dos caminhões, que são fabricados em nível internacional, para a população usuária.
 - Desenvolver uma Norma Regulamentadora (NR) específica para o setor.
 - Avaliar a exposição dos trabalhadores à vibração gerada pelo veículo.
 - Efetuar trabalhos sobre comunicação em pictogramas do painel de caminhões.
 - Elaborar propostas de promoção da saúde dos caminhoneiros e de atividades que visem ao diagnóstico e à prevenção de doenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413**: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro. 1992.

_____. **NR 7**: Programa de controle médico e saúde ocupacional. Portaria SSMT. 1990.

_____. **NR 15**: Atividades e Operações Insalubres. Portaria SSMT. 1990.

_____. **NR 17**: Ergonomia. Portaria SSMT. 1990.

ALCARÁS, P. A.; MENEZES, G. A.; JUDAI, M. A. Avaliação audiológica em caminhoneiros. **Revista Colloq Vitae**. v.8, n.2, 2016. 10p.

ALESSI, A. ALVES, M. K. Hábitos de vida e condições de saúde dos caminhoneiros do Brasil: uma revisão de literatura. **Revista Ciência e Saúde**. 8(3):129-136. 2015. 8p.

ALMEIDA, N. F. **O que é saúde?** ed. FIOCRUZ. ISBN: 9788575412206. eISBN: 9788575413432. 2011. 160p.

ANDRADE, P. M. **Avaliação de parâmetros ergonômicos: ruído, temperatura e iluminação no posto operacional de tratores agrícolas**. 2017. 968p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Agricultura) - Universidade Estadual Paulista. Botucatu - SP. 2017.

BARBOSA, F.; NUNES, A. **Segurança do trabalho e gestão ambiental**. 4 ed. São Paulo. 2011. 370p.

BARBOZA, M. A. A ineficiência da infraestrutura Logística do Brasil – Dificuldades e custos do transporte de cargas no país. **Revista Portuária Economia & Negócios**, Brasil. 2014. Disponível em: <<http://www.revistaportuaria.com.br/noticia/16141>>. Acesso em: 10 Mai. 2018.

BATISTA, M. H.; COSTA, S. C. **O modal rodoviário e as exportações: O caso Brasileiro**. 2016. 10p. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. 2016.

BAUMHARDT, U. B. **Metodologia para concepção de cabines de máquinas agrícolas com enfoque na segurança e ergonomia**. 2012, 258 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria - RS. 2012.

BELLO, J. A.; CATAI, R. E.; MAKISHIMA, J. N.; ROMANO, C. A. Análise dos níveis de ruído no transporte rodoviário de cargas. In: XXXII ENOCNTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2012, Bento Gonçalves. **Anais**. Bento Gonçalves/RS. p. 11. 2012.

BIGOLIN, S. E.; FENSTERSEIFER, P. E. Corpo, trabalho e saúde no universo dos trabalhadores da informática. **Revista Contexto & saúde**. v.8, n.16, 2009. 7p.

BRASIL. Lei nº 12.619, de abril de 2012. Exercício da profissão do motorista. Presidência da República. Consolidação das Leis do Trabalho - CLT. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. ISSN 1677-7042. 2012.

BRASIL. Lei nº 13.103, de março de 2015. Exercício da profissão do motorista alterada pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT Presidência da República. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. 2015.

BRASIL. Lei nº 9.5033, de setembro de 1997. Código de Trânsito Brasileiro. Presidência da República. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. 1997.

CABRAL, F. M. **Análise da demanda ergonômica, medição de iluminância e temperatura em um supermercado**. 2013. 73p. Monografia (Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

CARS. A importância de conduzir um caminhão com a postura correta. 2018. Disponível em: <<http://feiraocars.com.br/noticia/saiba-a-importancia-em-conduzir-o-caminhao-com-a-postura-correta>>. Acesso em: 31 Out. 2018.

CARDONA, A. M.; MOLARINHO, D. M.; CARDOSO, L.; PERGHER, M. L.; ALI, R. F. **Direito individual do trabalho**. 1 ed ULBRA. Canoas. 2001. 316p.

CASTILHO, J. B.; BARBIRATO, J. M.; SALES, C. M. Análise postural e ergonômica: estudo das atividades produtivas em uma Cooperativa de Laticínios localizada na cidade de Itaperuna. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, nº3, 2016, p. 39-56.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Audiência Pública para tratar do emplacamento e licenciamento de máquinas e equipamentos agrícolas. 2015. Disponível em: <<http://www.cnabrazil.org.br/>>. Acesso em: 24 Mar. 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Rodovias ainda são meio mais barato para transportar grãos. 2013. Canal Rural. Logística/Agricultura. Disponível em: <

<http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/rodovias-ainda-sao-meio-mais-barato-para-transportar-graos-centro-oeste-para-nordeste-diz-conab-30662>>. Acesso em: 11 Mai. 2018.

COSTA, J. T.; PEREIRA, D. A. Aplicação do método RULA no setor de empacotamento de uma fábrica de massas. In: III SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2015, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa/PB. p. 13. 2015.

COUTINHO, G. B.; ABREU, W.; TEIXEIRA, L. R.; BONFATTI, R. J. Avaliação das condições de trabalho de uma empresa atacadista de alimentos perecíveis: uma abordagem centrada na ergonomia física e organizacional. **Revista Brasileira de Ergonomia**. v.11, n.1, 2015. 14p.

DEVA, IVECO. Caminhoneiro: cuidados ao dirigir em dias de sol. 2016. Disponível em: <<http://blog.deva.com.br/caminhoneiro-4-cuidados-ao-dirigir-em-dias-de-sol/>>. Acesso em: 21 Abri. 2018.

DUL, J; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Editora Edgard Blücher. São Paulo. 1993. 145p.

ERLGOLÂNDIA 6.0. FBF Sistemas. © 2018 FBF Sistemas Ltda. Disponível em <<http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>>. Acesso em: 08 de Junho. 2018.

ERGONAUTAS. Método RULER. 2018. Disponível em: <<https://www.ergonautas.upv.es/>>. Acesso em: 06 de Mar. 2018.

FRAGOSO, P. E.; ALVES, R. C.; ORMINDO, T. V.; FERREIRA, V. **Definição de um perfil antropométrico que represente a população de motoristas de caminhão no Brasil**. Faculdade de Engenharia de Resende. 12p. 2016.

FREITAS, M. P.; MINETTE, L. J. A importância da ergonomia dentro do ambiente de produção. In: XI SIMPÓSIO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014, Viçosa. **Anais**. Viçosa/MG. p. 1-11. 2014.

FILHO, J. V. **A logística do escoamento da safra brasileira**. 2016. 3p. Universidade de São Paulo. São Paulo - SP. 2016.

FREIRE, L. A.; SOARES, T. C.; TORRES, V. T. Influência da ergonomia na biomecânica de profissionais de enfermagem no ambiente hospitalar. **Revista Perspectivas**. v.7, n.24, 2017. 9p.

GUIMARÃES, P. P.; FIEDLER, N. C.; GONÇALVES, S. B. Ergonomia em atividades florestais. **Revista Centro Científico Conhecer**. v.1, n.01, 2014. 20p.

HELENE, O. Alguns aspectos da óptica do olho humano. Instituto de Física e Biociências. 2017. Disponível em < <http://axpfep1.if.usp.br/~otaviano/TextoOlhoHumano.html>>. Acesso em: 21 Abri. 2018.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Estação Automática. 2018. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 30 Out. 2018.

KILESSE, R. **Fatores ergonômicos em postos de trabalho de motoristas de caminhão**. 2005. 79 p. Tese (Doutorado em Magister Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais- MG. 2005.

KILESSE, R.; FERNANDES, H. C.; SOUZA, A. P.; MINETTE, L. J.; TEIXEIRA, M. M. Avaliação de fatores ergonômicos em postos de trabalho de motoristas de caminhões utilizados no meio agrícola. **Revista Engenharia na Agricultura**. v. 14, n.3, 2006. 12p.

KLEIN, A, A. **Aplicação da fotogrametria para a coleta de dados da antropometria da mão**. 2009. 129 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Paraná. Curitiba- PR. 2009.

KUNG, P. D.; OLIVEIRA, C. C.; TAKEDA, F. Verificação da iluminância no ambiente de trabalho. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010, São Carlos. **Anais**. São Carlos/SP. p. 15. 2010.

LAT. Laboratório de Análise do Trabalho. Medidor de Pressão Sonora DEC-470. Disponível: <<http://security.ufpb.br/lat/contents/medidor-de-pressao-sonora-dec-470>>. Acesso em: 21 Abri. 2018.

LEMOS, L. C.; MARQUEZE, E. C.; MORENO, C. R. Prevalência de dores musculoesqueléticas em motoristas de caminhão e fatores associados. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. 39 (129): 26-34, 2009. 9p.

LIGEIRO, J. **Ferramentas de avaliação ergonômica em multifuncionais: a contribuição da ergonomia para o design de ambientes de trabalhos**. 2010. 219 p. Dissertação (Mestre em Design) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru- SP. 2010.

LIMA, J. A. **Metodologia de análise ergonômica**. 2006. 73p. Monografia (Especialista em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2003.

LIMA, K. C.; SIQUEIRA, B. B.; NETO, A. F.; MARINHO, G. V. Análise preliminar do risco na atividade de motoristas de ônibus em João Pessoa - PB. In: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2016, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa/PB. p. 1-10. 2016.

LOPES, Y. C. **O transporte de produtos agrícolas e a otimização de seus resultados**. 2015. 47p. Trabalho de Conclusão (Ensino Superior de Assis) - Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. Assis - SP. 2015.

LUNA, C. O Lombalgia atinge 59% dos caminhoneiros de São Paulo. 2004. Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/bols/extras/2004/extra063.htm>>. Acesso em: 31 Out. 2018.

MARTINS, J. R.; BACELAR, T. C.; RODRIGUES, M. V.; XERES, F. C. **Análise ergonômica no transporte manual de cargas: um estudo de caso em uma empresa de produção de cimento**. 2016. 15p. Gestão da Produção, Operações e Sistemas (GEPROS). Bauru. 2016.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos**. Trad. Jesus Ranieri. São Paulo: Boitempo, 2004. 175 p.

MONTEIRO, L. A.; SANTOS, V. C.; MOTA, W. A.; CAVALCANTI, E. S. Condução de tratores em vias públicas. *Jornal Dia de Campo* 28 Nov. 2011. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.ArtigosAssinadas>>. Acesso em: 24 Mar. 2018.

MORAIS, M. S.; BORGES, E. M. Uma análise sobre os riscos ocupacionais dos motoristas de caminhão. **Revista Científica FacMais**. v. IX, n.2, 2017. 27p.

MOTTA, F. V. **Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré-impressão de uma indústria gráfica**. 2009. 60p. Monografia (Graduação em Engenharia Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

MUCCI, S. C. Investigando a relação entre saúde e trabalho. **Revista Perspectivas**. v.4, n.7, 2005. 8p.

NETO, E. L.; OLIVO, A.; ROESLER, M. R.; RECOUVREUX, D. O.; FERREIRA, C. V. Estudo antropométrico de condutores de ônibus como ferramenta para seleção de assentos de motoristas. v.4, n.8, p 40-57, 2015.

NETO, N. W. Perda auditiva induzida pelo ruído – PAIR. Segurança do Trabalho. 2017. Disponível em: < <https://segurancadotrabalho.com/perda-auditiva-induzida-pelo-ruído-pair/>>. Acesso em: 20 Abr. 2018.

NETTO, E. P. **Análise das condições ergonômicas de trabalho em atividades típicas na execução de revestimentos em superfícies verticais de edificações.** 2015. 115 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba- PR. 2015.

NUNES, P. C.; ABREU, T. R.; OLIVEIRA, V. C.; ABREU, R. M. Sintomas auditivos e não auditivos em trabalhadores expostos ao ruído. **Revista Baiana de Saúde Pública.** v.35, n.3, 2011. 8p.

OMAR, A. Ergonomia ao volante: como dirigir com conforto. 2016. Disponível em: < <http://www.ergotriade.com.br/single-post/2016/07/28/Ergonomia-ao-volante-como-dirigir-com-mais-conforto>>. Acesso em: 31 Out. 2018.

OMS. Organização Mundial de Saúde. Conceito de saúde segundo OMS. 2016. Disponível em: < <http://www.who.int.conceito-de-saude-segundo-oms-who>>. Acesso em: 24 Mar. 2018.

PEDROSO, L. S.; MACEDO, J. M; ARAUJO, M. S.; VOELZKE, M. Construção de um luxímetro de baixo custo. **Revista Brasileira de Ensaio de Física.** v.38, n.2, 2016. 8p.

PENTEADO, Regina Zanella, et al. Trabalho e saúde em motoristas de caminhão no interior de São Paulo. **Revista Saúde.** São Paulo, v. 17, n. 4, 2008. p. 35-45.

PEREIRA, G. H.; BARROS, J. L.; SILVA, M. R.; FARIAS, D. O. Análise ergonômica do trabalho na produção de elementos metálicos para construção civil na região do Alto Sertão Alagoano. In: II SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO., 2014, Sumé. **Anais.** Sumé/PB. p. 6-23. 2014.

PERALTA, C. B.; FERREIRA, F. M.; CHAVES, G. D.; NUNES, T. M.; BUTZKE, J. R. Análise ergonômica do posto de trabalho de um tratorista através da aplicação do método rula. In: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO., 2016, João Pessoa. **Anais.** João Pessoa/PB. p. 19. 2016.

PHEASANT, STEPHEN. Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. 2 ed. ISBN 0-203-48265-4. 1996.

POSSEBOM, G. **Comparação de métodos para avaliação postural em operação de máquinas agrícolas.** 2018. 104p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria - RS. 2018.

POSSEBOM, G.; MOREIRA, A. R.; CARPES, D. P.; FRANCETTO, T. R.; ZART, B. C.; ALONÇO, P. A.; ALONÇO, A. S. Avaliação ergonômica em um viveiro florestal de Santa Maria - RS. **Revista Tecno-lógica.** v.21, n.1, 2016. 7p.

QUAGLIATO, L. B.; CARLA, B. S.; SOARES, M. V.; FAIMAN, C. J. Avaliação oftalmológica de um grupo de motoristas profissionais de Campinas, São Paulo. **Revista Medicina.** 91(4):261-6, 2012. 6p.

REIS, U. B.; SILVEIRA, C. A.; SANTANA, P. B.; GOLÇALVES, C. L. Avaliação de postura corporal de uma operação logística em supermercado de peças. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO., 2013, Salvador. **Anais.** Salvador/BA. p. 13. 2013.

RIBEIRO, C. L.; NUNES J. D. **Caracterização da saúde dos condutores de veículos pesados e perigosos que trafegam em rodovia federal no estado de Sergipe.** 2016. 39p. Trabalho de Conclusão (Enfermagem) - Universidade Tiradentes. Aracaju - SE. 2016.

RIBEIRO, F. H. **Análise da percepção das condições de trabalho, ambiente e saúde dos motoristas de caminhão em Rio Verde – GO.** 2008. 108p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) - Universidade Católica de Goiás. Goiânia - GO. 2008.

RIBEIRO, R. N.; SCHETTINO, S.; MINETTE, L. J.; PAVEL, V. G. Avaliação ergonômica do posto de trabalho de motorista de caminhão. In: I SEMINÁRIO CIENTÍFICO DA FACIG., 2015, Manhuaçu. **Anais.** Manhuaçu/MG. p. 1-5. 2015.

ROCHA, E. M.; SIQUEIRA, M. F.; SANTOS, B. M.; SILVA, M. H. Prevalência de obesidade e sedentarismo em caminhoneiros. **Revista UNIVAR.** v.1, n.13, 2015. 6p.

SAPORITI, G. S.; BORGES, L. H.; SALAROLI, L. B.; MOLINA, M. D. Dores osteomusculares e fatores associados em motoristas de carretas nas rodovias do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Pesquisa em saúde.** 12(1):72-78. 2010. 7p.

SEDANO, G. S.; FERREIRA, S. C.; VALENTE, G. S.; CHRISOSTIMO, M. M. Educação em Saúde: Um desafio do enfermeiro do trabalho na atenção e saúde dos caminhoneiros. **Revista de Pesquisa.** 2(2):760-769. 2010. 760-769p.

SILVA, A. M. **Ergonomia e Antropometria. Dimensionamento de postos de trabalho em pé.** 2008. 180p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade de Aveiro. 2008.

SILVA, D. G. Ergonomia uma questão de saúde e segurança. 2018. Disponível em: < <http://www.ocarreteiro.com.br/ergonomia-uma-questao-de-saude-e-seguranca/>>. Acesso em: 31 Out. 2018.

SILVA, C. L.; GOMES, A. R. PCA: Qual a sua importância para a saúde do trabalhador? **Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico.** v.02, n.2, 2016. 16p.

SILVA, I. C. **A incorporação do recurso visual na avaliação de exposição ocupacional ao ruído.** 2017. 50p. Trabalho de Conclusão Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade do Sul de Santa Catarina - SC. 2017.

SIQUEIRA, R. C. **Análise da exposição ao ruído e dos principais sintomas auditivos e extra-auditivos em motoristas do transporte coletivo de Goiânia.** 2012. 100p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) – Universidade Católica de Goiás – GO. 2012.

SOUZA, J. P.; RODRIGUES, C. L. Vantagens e limitações de duas ferramentas de análise e registro postural quanto á identificação de riscos ergonômicos. In: XIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA E PRODUÇÃO, 2006, Bauru. **Anais.** Bauru/SP. p.7. 2006.

TEIXEIRA, C. S. TORRES, M.K.L. MORO A.R.P. MERINO, E.A.D. O trabalho de operadores de checkouts: dor/desconforto associado as atividades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2008, Porto Seguro. **Anais.** n.15. 2008.

TOMAZELA, J. M. Caminhoneiros com problemas de visão. O Estado de São Paulo. São Paulo, 10 Fev. 2017. Disponível em: < <http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,pesquisa-em-rodovia-aponta-70-de-caminhoneiros-com-problemas-de-visao,70001661201>>. Acesso em: 21 Abr. 2018.

VALE, R. C.; REIS, T. B.; MORAES, Y. A.; REIS, A. S.; SAMPAIO, J. P. Avaliação dos níveis de ruído na recepção de uma clínica de saúde em Teresina - PI: um relato de caso. **Jornal Interdisciplinar de Biociências, UNINOVAFAP.** 2017. Disponível em: < <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/jibi>>. Acesso em: 20 Abr. 2018.

WLM, SCANIA. Ergonomia na cabine: Entenda como influência o desempenho ao volante. 2017. Disponível em: <<http://blogwlmscania.itaipumg.com.br/ergonomia-na-cabine-entenda-como-influencia-o-desempenho-ao-volante>>. Acesso em: 26 Mar. 2018.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Convidamos o Sr.(o) para participar da Pesquisa sobre as Condições ergonômicas e ambientais em postos de trabalho de motoristas de caminhões utilizados no meio rural e agroindustrial. A pesquisa é de responsabilidade de Lissara Polano Ody e versa sobre as principais condições ergonômicas, ambientais e de segurança dos caminhoneiros em localidades rurais. As avaliações de campo compõem o Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Engenharia Agrícola IFFAR/UNIPAMPA. Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, sendo livre para recusar-se a participar. Sendo de participação voluntária, a sua identidade no questionário será mantida em sigilo.

Os contatos disponibilizados são:

Lissara Polano Ody - Tel: 55 00000-0000

Alex Leal de Oliveira - Tel: 55 00000-0000

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____, fui informado dos objetivos da pesquisa acima declarada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento posso solicitar novas informações e modificar minha decisão, se assim desejar. O pesquisador certificou-me de que minha identidade será preservada e me deu oportunidade de ler o TCLE e sanar minhas dúvidas.

Declaro que concordo em participar do estudo.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador

LOCAL / DATA

APÊNDICE B - Questionário para levantamento de dados do motorista

Pesquisa: Condições de saúde e segurança dos caminhoneiros em localidades rurais



Prezado Sr.,

Obrigado pela sua disponibilidade. Completar este breve questionário vai nos ajudar a obter resultados sobre as “Condições ergonômicas e ambientais em postos de trabalho de motoristas de caminhões utilizados no meio rural e agroindustrial”. As avaliações de campo compõem o Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Engenharia Agrícola IFFAR/UNIPAMPA.

Dados do motorista de caminhão

Nome: _____ Tempo de profissão: _____ Atividade: _____

Faixa etária: 15 ou menos 16-25 26-44 45-60 60 ou mais Sexo: Feminino Masculino

1 Possui plano de saúde?

- Sim
 Não
 Se “sim”, qual (is)? _____

- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

2 Como considerada o estado geral da sua saúde?

- Ótimo
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

10 Como considera sua disposição para o trabalho?

- Ótima
 Boa
 Satisfatória
 Ruim
 Péssima

3 Em que situação você procura por um serviço de saúde?

- Situações de urgência ou emergência
 Imunização
 Consulta médica
 Insistência da família

11 Você dorme aproximadamente quantas horas por dia?

- Menos de 4 horas
 De 4 a 5 horas
 De 7 a 8 horas
 De 9 a 10 horas
 Mais de 10 horas

4 Pratica alguma atividade física ou alongamento durante a jornada de trabalho?

- Sim
 Não
 Se “sim”, qual (is)? _____

12 Você utiliza quantas horas por dia para concluir sua jornada de trabalho?

- De 2 a 6 horas
 De 7 a 11 horas
 De 12 a 16 horas
 Mais de 16 horas

5 Possui algum vício como tabagismo, uso de álcool ou de substâncias psicoativas?

- Sim
 Não
 Se “sim”, qual (is)? _____

13 Quantas pausas para descanso você executa no decorrer do trabalho?

- Pelo menos 1 parada
 De 2 a 4 paradas
 De 4 a 6 paradas
 Mais de 6 paradas

6 Interage de alguma doença crônica como Diabetes, Hipertensão Arterial, Colesterol, Problema de articulação, entre outras?

- Sim
 Não
 Se “sim”, qual (is)? _____

14 Sofre de algum estresse durante o dia?

- Nunca
 Às vezes
 Sim, um pouco
 Sim, sempre

7 Faz uso de medicamentos?

- Sim
 Não
 Se “sim”, qual (is)? _____

15 Qual (is) dos sintomas abaixo você considera relacionados a atividade de caminhoneiro?

- Sonolência
 Fadiga
 Irritabilidade
 Solidão
 Outros, cite: _____

8 Já sofreu algum acidente de trabalho?

- Sim
 Não
 Se “sim”, comente: _____

9 Como classifica seu sono?

APÊNDICE C - Checklist de Couto

| 1. SOBRECARGA FÍSICA | | |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1.1 Há contato de mão ou punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas? | Não (0) | Sim (1) |
| 1.2 O trabalho exige uso de ferramentas vibratórias? | Não (0) | Sim (1) |
| 1.3 O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo? | Não (0) | Sim (1) |
| 1.4 Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força? | Não (0) | Sim (1) |
| 1.5 O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300 g, como rotina em sua atividade? | Não (0) | Sim (1) |
| 2. FORÇA COM AS MÃOS | | |
| 2.1 Aparentemente as mãos tem que fazer muita força? | Não (0) | Sim (1) |
| 2.2 A posição de pinça (pulpar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força? | Não (0) | Sim (1) |
| 2.3 Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital a força compressão exercida pelos dedos ou pela mão é de alta intensidade? | Não (0) | Sim (1) |
| 2.4 O esforço manual detectado é feito durante mais que 49% do ciclo ou repetido mais que 8 vezes por minuto? | Não (0) | Sim (1) |
| 3. POSTURA NO TRABALHO | | |
| 3.1 Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho? | Não (0) | Sim (1) |
| 3.2 Há algum esforço estático do ombro, do braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho? | Não (0) | Sim (1) |
| 3.3 Há extensão ou flexão forçada do punho como rotina na execução da tarefa? | Não (0) | Sim (1) |
| 3.4 Há desvio ulnar ou radial forçado do punho como rotina na execução da tarefa? | Não (0) | Sim (1) |
| 3.5 Há abdução do braço acima de 45 graus ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa? | Não (0) | Sim (1) |
| 3.6 Há outras posturas forçadas dos membros superiores? | Não (0) | Sim (1) |
| 3.7 O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada? | Não (1) | Sim (0) |
| 4. POSTO DE TRABALHO E ESFORÇO ESTÁTICO | | |
| 4.1 A atividade é de alta precisão de movimentos? Ou existe alguma contração muscular para estabilizar uma parte do corpo enquanto outra parte executa o trabalho? | Não (0) | Sim (1) |
| 4.2 A altura do posto de trabalho é regulável? | Não (1) | Sim (0) |

| 5. REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO | | |
|--|------------|------------|
| 5.1 Existe algum tipo de movimento que é repetido por mais de 3.000 vezes no turno? Ou o ciclo é menor que 30 segundos sem pausa curtíssima de 15% ou mais do mesmo? | Não (0) | Sim (1) |
| 5.2 No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferente padrões de movimentos (de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais que 50% do ciclo)? | Não (1) | Sim (0) |
| 5.3 Há rodízio (revezamento) nas tarefas, com alternância de grupamentos musculares? | Não (1) | Sim (0) |
| 5.4 Percebe-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa? | Não (0) | Sim (1) |
| 5.5 Entre um ciclo ou outro há a possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de aproximadamente 5 a 10 minutos por hora? | Não (1) | Sim (0) |
| 6. FERRAMENTAS DE TRABALHO | | |
| 6.1 Para esforços em prensão: O diâmetro da manopla de ferramenta tem entre 20 a 25 mm (mulheres) ou entre 25 a 35 mm (homens)? Para esforços em pinça: O cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega? | Não (1) | Sim (0) |
| 6.2 A ferramenta pesa menos de 1 kg ou, no caso de pesar mais de 1 kg, encontra-se suspensa por dispositivo capaz de reduzir o esforço humano? | Não (0) | Sim (1) |

Quadro 1 - *Checklist* de Couto.

Fonte: ERGOLÂNDIA, 2018.

ANEXO

ANEXO A - Questionário Bipolar

| QUESTIONÁRIO BIPOLAR | | | | | | | |
|----------------------|----------------|------------|----------|---------|-----------------|---------|---------|
| Região | Parte do Corpo | Frequência | Lado | | Evolução (hora) | | |
| | | | Esquerdo | Direito | 1a (hr) | 4a (hr) | 8a (hr) |
| d e b | Olhos | | | | | | |
| c | Cabeça | | | | | | |
| 0 | Pescoço | | | | | | |
| 1 | Trapézio | | | | | | |
| 5 | Tórax | | | | | | |
| 7 e 8 | Lombar | | | | | | |
| 2 e 3 | Ombro | | | | | | |
| 4 e 6 | Braço | | | | | | |
| 10 e 11 | Cotovelo | | | | | | |
| 12 e 13 | Antebraço | | | | | | |
| 14 e 15 | Punho | | | | | | |
| 16 e 17 | Mãos e dedos | | | | | | |
| 9 | Nádega | | | | | | |
| 18 e 19 | Coxa | | | | | | |
| 20 e 21 | Joelho | | | | | | |
| 22 e 23 | Panturrilha | | | | | | |
| 24 e 25 | Tornozelo | | | | | | |
| 26 e 27 | Pés e dedos | | | | | | |

| Evolução | | Frequência | |
|----------|--------------|------------|---------------------------|
| 1 | Ausente | 1 | De 1 a 2 vezes por semana |
| 2 | Pequeno | 2 | De 3 a 4 vezes por semana |
| 3 | Moderado | 3 | Cerca de 1 vez por dia |
| 4 | Severo | 4 | Muitas vezes por dia |
| 5 | Insuportável | 5 | Todo o dia (dia inteiro) |

Quadro 2 - Questionário Bipolar.

Fonte: ERGOLÂNDIA, 2018.

ANEXO B - Norma Regulamentadora 15

Atividades e Operações Insalubres (ANEXO 1)
Limites de Tolerância para ruído Contínuo ou Intermitente

| Nível de Ruído dB (A) | Máxima Exposição Diária Permissível |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 85 | 8 horas |
| 86 | 7 horas |
| 87 | 6 horas |
| 88 | 5 horas |
| 89 | 4 horas e 30 minutos |
| 90 | 4 horas |
| 91 | 3 horas e 30 minutos |
| 92 | 3 horas |
| 93 | 2 horas e 40 minutos |
| 94 | 2 horas e 15 minutos |
| 95 | 2 horas |
| 96 | 1 hora e 45 minutos |
| 98 | 1 hora e 15 minutos |
| 100 | 1 hora |
| 102 | 45 minutos |
| 104 | 35 minutos |
| 105 | 30 minutos |
| 106 | 25 minutos |
| 108 | 20 minutos |
| 110 | 15 minutos |
| 112 | 10 minutos |
| 114 | 8 minutos |
| 115 | 7 minutos |

Quadro 3 - Norma Regulamentadora 15.

Fonte: NR 15 (anexo I), 1990.

ANEXO C - Norma Regulamentadora 15

Atividades e Operações Insalubres (Anexo 3) Limites de tolerância para exposição ao calor

| REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora) | LEVE | MODERADA | PESADA |
|---|---------------|-----------------|---------------|
| Trabalho contínuo | até 30,0 | até 26,7 | até 25,0 |
| 45 minutos trabalho 15 minutos descanso | 30,1 a 30,5 | 26,8 a 28,0 | 25,1 a 25,9 |
| 30 minutos trabalho 30 minutos descanso | | | |
| 15 minutos trabalho 45 minutos descanso | 31,5 a 32,2 | 29,5 a 31,1 | 28,0 a 30,0 |
| Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle | acima de 32,2 | acima de 31,1 | acima de 30,0 |

Quadro 4 - Norma Regulamentadora 15.

Fonte: NR 15 (anexo 3), 1990.