

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA NO TRABALHO**

LEONI EVANGELISTA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO POSTO DE TRABALHO
DO MECÂNICO AUTOMOTIVO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2013

LEONI EVANGELISTA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO POSTO DE TRABALHO
DO MECÂNICO AUTOMOTIVO**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança no Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de "Engenheiro de Segurança no Trabalho" - Área de Concentração: Engenharia Civil.
Orientador: Prof. M.Eng. José Narumi de Queiroz Makishima.

CURITIBA

2013

LEONI EVANGELISTA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO POSTO DE TRABALHO
DO MECÂNICO AUTOMOTIVO**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança no Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. M.Eng. José Narumi de Queiroz Makishima
Professor do XXV CEEEST, UTFPR - Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR - Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR - Câmpus Curitiba.

Prof. Msc. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR - Câmpus Curitiba.

Curitiba
2013

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus por ter permitido que eu chegasse até aqui e por Sua guia.

Ao Prof. e Mestre José Narumi de Queiroz Makishima por confiar na minha capacidade para realizar este trabalho e pela dedicação e empenho na orientação do desenvolvimento do mesmo.

Aos demais professores que contribuíram com seus ensinamentos e experiências que me proporcionaram conhecimento para a condução e idealização desse estudo.

Aos administradores da empresa, objeto deste estudo, por permitir e apoiar, o acesso às dependências do estabelecimento, essencial para o desenvolvimento desse estudo.

A minha esposa Daiany pelo companheirismo e apoio emocional.

Aos meus filhos Andrey e Adriel pela compreensão nos momentos de ausência, e por serem a razão do meu esforço e empenho nos estudos para deixá-los o exemplo.

Aos meus pais e irmãos pelo apoio incondicional.

Enfim, a todos os amigos e colegas que de maneira direta ou indireta contribuíram com esse trabalho.

RESUMO

Ao longo da história humana a ergonomia vem se desenvolvendo com o objetivo de proporcionar maior conforto às atividades desenvolvidas pelo homem. Junto com a modernização dos postos de trabalho, veio a necessidade de desenvolver estudos capazes de neutralizar ou minimizar os impactos negativos à saúde e bem estar do trabalhador. Visando contribuir para esse fim, este trabalho teve como principal objetivo realizar uma Análise Ergonômica do Trabalho dos profissionais que exercem a função de mecânico automotivo e que desenvolvem atividades de manutenção na parte inferior do veículo, em uma concessionária localizada na cidade de Curitiba - PR, utilizando o método OWAS, com auxílio do *software* Ergolândia 3.0. Esta atividade exige do mecânico uma postura inadequada, pois trabalha em pé e com os braços erguidos acima da linha dos ombros a maior parte do tempo. Aplicado o questionário aos mecânicos automotivos conclui-se que a demanda ergonômica é de ordem biomecânica, ou seja, a reclamação de dores nos ombros foi registrada por 33% dos entrevistados, dores no pescoço por 26% e dores nas costas por 13%. Constatou-se através da análise dos resultados que a atividade de troca de óleo e filtros, desenvolvida pelo mecânico automotivo, não apresenta risco ergonômico grave, porém, a postura das costas e dos braços, classificadas na categoria 3, segundo o método OWAS, foram enquadradas como posturas que merecem atenção a curto prazo.

Palavras-chave: Ergonomia, Análise Ergonômica do Trabalho, OWAS, Mecânico Automotivo.

ABSTRACT

Throughout human history the ergonomics has been developed with the objective of providing comfort to the activities developed by human. With the modernization of employment, came the need to develop studies to neutralize or minimize the negative impacts to the health and wellbeing of the worker. To contribute to this, this study had as the main objective, to perform an ergonomic analysis for the work of the professionals who are automotive mechanics and makes the maintenance into the vehicles in a concessionary located in Curitiba City- PR, using the OWAS method, with the assistance of the software Ergolândia 3.0. This Activity requires of the mechanics a not adequate posture, because they work all the time on foot and the arms raised above the shoulder line. Applied a questionnaire to the mechanics, concludes that the ergonomic demand is of the biomechanical order, in other words, the complaint of shoulder pain has been registered as 33% of the interviewees, neck pain as the 26%, backache as the 13%. It was found by the analysis of the results, that the activity of change oil and filters, done by the mechanics do not show serious ergonomics risks, but, the posture of the back and the arms, classified as category 3, according to the OWAS method, it was placed as a posture that needs some care but in a short time.

Key Words: Ergonomic, Ergonomic Analysis of Work, OWAS, Automotive Mechanic.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 -	Sistema OWAS - Classificação das posturas de acordo com a duração das posturas	20
Tabela 02 -	Sistema OWAS - Classificação das posturas pela combinação das variáveis	21
Tabela 03 -	Descrição das tarefas na atividade de troca de óleo e filtros.....	37
Tabela 04 -	Análise da tarefa de desparafusar o bujão do carter	38
Tabela 05 -	Análise da tarefa de retirar o filtro de combustível	39
Tabela 06 -	Análise da tarefa de retirar o filtro de óleo do motor	41
Tabela 07 -	Análise da tarefa de calibragem dos pneus	42
Tabela 08 -	Análise da tarefa de parafusar o bujão do carter	43
Tabela 09 -	Análise da tarefa de instalar o novo filtro de combustível	44
Tabela 10 -	Análise da tarefa de instalar o novo filtro de óleo do motor	45
Tabela 11 -	Análise da tarefa de adicionar o novo óleo do motor	46
Tabela 12 -	Análise da tarefa de conferir o nível do óleo do motor na vareta	47
Tabela 13 -	Análise da tarefa de verificar o fluido de freio no reservatório ...	48
Tabela 14 -	Resultado da análise da atividade de troca de óleo e filtros	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 -	Esquema das etapas de uma análise ergonômica do trabalho .	27
Figura 02 -	Método OWAS no <i>Software</i> ERGOLANDIA 3.0	31
Figura 03 -	Posto de trabalho do mecânico automotivo	34
Figura 04 -	Postura de trabalho do mecânico automotivo	35
Figura 05 -	Gráfico com resultado da pesquisa sobre demanda.....	36
Figura 06 -	Avaliação postural na tarefa de desparafusar o bujão do carter..	38
Figura 07 -	Avaliação postural na tarefa de retirar o filtro de combustível.....	40
Figura 08 -	Avaliação postural na tarefa de retirar o filtro de óleo do motor...	41
Figura 09 -	Avaliação postural na tarefa de calibragem dos pneus	42
Figura 10 -	Avaliação postural na tarefa de parafusar o bujão do carter.....	43
Figura 11 -	Avaliação postural na tarefa de instalar o filtro de combustível...	44
Figura 12 -	Avaliação postural na tarefa de instalar o filtro de óleo do motor	45
Figura 13 -	Avaliação postural na tarefa de adicionar o novo óleo do motor	46
Figura 14 -	Avaliação postural na tarefa de conferir o nível do óleo	48
Figura 15 -	Avaliação postural na tarefa de verificar o fluido do freio	49
Figura 16 -	Avaliação de acordo com o tempo em cada postura	50

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
1.2 JUSTIFICATIVA	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 CONCEITO DE ERGONOMIA	13
2.2 NASCIMENTO E EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA	14
2.3 A IMPORTÂNCIA DA ERGONOMIA NO CONTEXTO LABORAL	16
2.4 ANTROPOMETRIA	18
2.5 BIOMECÂNICA OCUPACIONAL	19
2.5.1 Sistema OWAS.....	19
2.6 POSTO DE TRABALHO.....	21
2.7 FATORES HUMANOS NO TRABALHO.....	23
2.8 SEGURANÇA NO TRABALHO	24
2.9 ORGANISMO HUMANO	26
2.10 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO.....	27
3 METODOLOGIA	29
4 RESULTADOS	33
4.1 A EMPRESA	33
4.2 O POSTO DE TRABALHO.....	33
4.3 DEMANDA	36
4.4 ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE.....	37
4.5 DIAGNÓSTICO EM ERGONOMIA.....	52
4.6 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES	52
5. CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história humana, percebe-se que os princípios básicos da ergonomia foram aplicados pelo homem com o objetivo de melhorar suas condições de trabalho. Porém, foi a partir da década de 1940 que a ergonomia surge de modo sistematizado.

Segundo Lida (2005), durante a II Guerra Mundial (1939-1945), foram utilizados conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis para construir instrumentos de guerra complexos como submarinos, tanques, radares e aviões. Tais instrumentos exigiam do operador muita habilidade, pois em condições ambientais desfavoráveis e tensas qualquer erro resultava em acidentes fatais. Com o objetivo de reduzir esses erros, a fadiga do operador, e conseqüentemente os acidentes, foram redobrados os esforços de pesquisa para adaptar esses instrumentos bélicos às características e capacidades do mesmo.

Desde então a ergonomia vem se desenvolvendo e conquistando cada vez mais espaço no cenário internacional. Hoje, ela é difundida em praticamente todos os países do mundo. No Brasil, a aplicação dos conceitos de ergonomia é notória, principalmente pelas grandes empresas, cuja responsabilidade social faz parte da missão e da política da empresa e pela adequação às exigências das leis instituídas com o objetivo de preservar a segurança e saúde do trabalhador.

A legislação brasileira, na área de segurança e saúde ocupacional, tem evoluído muito nos últimos anos, fato que pode ser confirmado pelo crescente número de Normas Regulamentadoras instituídas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, chegando no ano de 2012 ao número de 35.

É crescente a preocupação, por parte dos governantes e de muitas empresas, com o bem estar dos trabalhadores. A NR-17, que trata de ergonomia, cria mecanismos e estabelece parâmetros que visam a melhoria das condições de trabalho, proporcionando o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Ergonomia é definida por muitos autores como a ciência e tecnologia que procura adaptar confortavelmente o ser humano ao seu posto de trabalho, levando em consideração as características de cada indivíduo. Desta forma, procura-se evitar os riscos de lesões pela atividade laboral, seja ela física, psíquica ou social.

A NR-17 determina que cabe ao empregador realizar um estudo detalhado dos postos de trabalho a fim de detectar os fatores de riscos ocupacionais existentes e ser capaz de fornecer subsídios para as soluções ergonômicas destes locais de trabalho, adequando-o à legislação. A esse estudo dá-se o nome de Análise Ergonômica do Trabalho (BRASIL, 2012).

A aplicação da Ergonomia no âmbito da atividade do trabalho é essencial para melhorar a condição laborativa do trabalhador, evitando lesões por esforços repetitivos e posturas errôneas, evitar ou diminuir afastamento por lesões e obter melhoria da produtividade organizacional.

Doenças da coluna estão entre as principais causas de afastamento do trabalho no Brasil. Na maior parte das vezes, os danos à coluna dos trabalhadores estão ligados a quantidade excessiva de peso levantado ou forma como os profissionais desempenham essa tarefa. Especialistas afirmam que a má postura na execução das tarefas é uma das maiores causas de dores na coluna e em membros superiores, tais como braços, ombros e pescoço (VIEIRA, 2008).

De acordo com Vieira (2008), trabalhadores que desempenham suas funções em pé e com os braços erguidos acima da linha dos ombros tendem a desenvolver dores na coluna e nos membros superiores. Uma das profissões que tem essa característica é a do mecânico de automóveis, onde o trabalho é desenvolvido de forma manual com o auxílio de ferramentas específicas para cada tarefa. Em muitas situações, este profissional necessita realizar manutenções na parte inferior do veículo, obrigando-o a adotar posturas inadequadas podendo causar fadiga muscular.

Gomes Filho (2003, p. 32) afirma que más posturas geram a médio ou longo prazo problemas de fadiga muscular, efeitos físicos danosos, afecções nas articulações, deformação na coluna vertebral, hérnias de disco, tendinites, tenossinovites, entre outros.

Segundo Couto (1995, p. 22), movimentos vigorosos e repetidos dos membros superiores, com os braços acima da linha dos ombros, ou acima da linha da cabeça, que é ainda mais crítico, acarretam o pinçamento do tendão do músculo supra espinhoso entre a cabeça do úmero e o ligamento córaco-acromial, resultando em problemas como a isquemia, inflamação e dor, levando a calcificação, que perpetua a inflamação, em caso de repetitividade.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo geral analisar as condições ergonômicas dos trabalhadores que exercem a função de mecânico automotivo, em especial os mecânicos que desenvolvem atividades de manutenção na parte inferior do veículo, em uma concessionária de veículos localizada na cidade de Curitiba - PR, utilizando o método OWAS.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Identificar a demanda existente na área de ergonomia junto aos trabalhadores que exercem a função de mecânico automotivo;
- Realizar uma análise da atividade que consiste na troca de óleo e filtros nos veículos automotores através do método OWAS e verificar se há risco ergonômico;
- Apresentar recomendações ergonômicas para os trabalhadores que desempenham a função de mecânico automotivo;
- Avaliar o método OWAS e o *software* Ergolândia versão 3.0 quanto a sua praticidade.

1.2 JUSTIFICATIVA

A profissão de mecânico automotivo é antiga no Brasil. Desde que surgiram os primeiros carros, por volta do ano de 1900, a profissão começou a se desenvolver e continua em evolução até os dias de hoje. Para acompanhar a evolução dos automóveis, o mecânico necessita constantemente de treinamento e qualificação.

Quase que a totalidade dos serviços de manutenção em um automóvel são feitas de maneira manual, necessitando de um profissional que execute esta tarefa. Para desenvolver suas funções, com frequência o mecânico necessita realizar

excessivo esforço físico, muitas vezes associados a um alto nível de precisão, conhecimento e qualificação. Dependendo do local de intervenção o esforço é maior em função da dificuldade de acesso, exigindo do mecânico uma postura laboral desfavorável.

Esta postura desfavorável provoca no trabalhador desconforto, mal estar e fadiga. Segundo Lida (2005), a causa da fadiga está relacionada com a intensidade e duração do trabalho físico e mental e como consequência há menores padrões de precisão e segurança. Ele começa a simplificar sua tarefa, vai diminuindo sua forças, velocidade e precisão nos movimentos, com isso os erros tendem a aumentar.

A realização de uma análise ergonômica do trabalho com enfoque à postura e esforço físico do mecânico automotivo irá contribuir para a identificação dos fatores que geram o desconforto, mal estar e fadiga desses profissionais. Com isso esse estudo proporcionará argumentos teóricos que poderão ser utilizados em treinamentos para a melhoria das condições de trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONCEITO DE ERGONOMIA

O termo ergonomia é derivado das palavras Ergon, que significa trabalho, e *nomos*, cujo significado é regras. Nos Estados Unidos usa-se, também, como sinônimo, *human factors*, ou seja, fatores humanos (IIDA, 2005, p. 5).

Segundo Grandjean (1998), define-se ergonomia como "*o estudo do comportamento do homem no seu trabalho*". É a relação homem *versus* trabalho como seu objeto de estudo, onde seu estudo aponta para estes objetivos: regular as atividades do trabalho com a capacidade do homem, diminuindo sua carga externa; idealizar os equipamentos, maquinário e instalações pensando no melhor aproveitamento, exatidão e segurança; estar atento as formas de cada posto de trabalho, oferecendo ao trabalhador uma postura assertiva. O ambiente deve ser adaptado, ter o cuidado com a iluminação, barulhos excessivos e sempre priorizar as necessidades físicas do funcionário.

De acordo com Rio e Pires (2001, p. 28), ergonomia é a junção de vários estudos científicos em relação aos trabalhadores e importantíssimo para concepção de ferramentas, máquinas e aparelhos que possam ser utilizados com o máximo de comodidade, segurança e potência.

A Associação Internacional de Ergonomia, que representa associações de 40 diferentes países, define ergonomia como sendo uma disciplina científica que estuda interações dos homens com outros elementos do sistema, fazendo aplicações da teoria, princípios e métodos de projeto com o objetivo de melhorar o bem estar humano e o desempenho global do sistema (IEA, 2013).

Existem várias definições para ergonomia, todas enfatizam o valor interdisciplinar, e o mais importante, a interação entre homem e o trabalho no sistema homem-máquina-ambiente (IIDA, 2005).

No congresso internacional de ergonomia, em 1989, adotou-se o seguinte conceito: "*A ergonomia é o estudo científico da relação entre o homem e seus meios, métodos e espaços de trabalho. Seu objetivo é elaborar, mediante a constituição de diversas disciplinas científicas que a compõe, um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar numa*

melhor adaptação do homem aos meios tecnológicos e aos ambientes de trabalho e da vida." (RIO e PIRES, 2001, p. 29).

Segundo Lida (2005, p. 3), a ergonomia domina três especialidades importantes para o futuro desempenho do homem em seu meio de trabalho:

1º Ergonomia Física- tem como preocupação a anatomia do homem, antropometria (que estuda o corpo humano), a fisiologia (que estuda as funções dos seres humanos em relação ao seu ambiente), e a biomecânica (estudo da mecânica dos organismos vivos), tudo isso pertinente a atividade física. Sendo que é dado um olhar mais proeminente a postura no trabalho, como se utiliza os materiais, movimentos repetitivos, distúrbios dos músculos relacionados ao trabalho, segurança e saúde no trabalho.

2º Ergonomia Cognitiva - este dá uma atenção maior aos processos mentais, com a percepção, memória, modo de pensar e resposta motora, fazendo uma interação entre pessoas e outros elementos que compõe o sistema. Prioriza a carga mental, tomada de decisão, interação homem-máquina, estresse e treinamento.

3º Ergonomia Organizacional - trabalha com a parte sócio-técnico, envolvendo as estruturas da organização, políticas e processos. Da importância as comunicações, projeto de trabalho, trabalhos em grupo, projeto participativo, cooperação, cultura organizacional, organizações em rede, gestão da qualidade e teletrabalho.

2.2 NASCIMENTO E EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA

O nascimento da ergonomia está relacionado ao homem e suas ferramentas de trabalho, que um dia surgiu para que facilitassem sua vida. Teve seu começo na pré-história quando o homem utilizou como ferramentas na sua vida diária, fragmentos de pedra como instrumentos (PINHEIRO e FRANÇA, 2006, p. 1).

A partir do século XVIII, com a Revolução Industrial existiu uma preocupação maior em relação homem e trabalho. As fábricas emitiam muitos ruídos, não tinham uma iluminação apropriada, eram sujas e perigosas. O tempo de trabalho era maior

que oito horas, não tinham férias, viviam em regime de escravidão dominados por empresários da classe dominante (IIDA, 2005, p. 5).

Com o passar dos anos foi surgindo mais estudos nesta área, em 1912 foi publicada a obra *Princípios de Administração Científica*. Na época o movimento ficou conhecido como Taylorismo, que defendia que o trabalho deveria ser estudado com critérios e metodologias corretas de desempenho para cada função, com a hora determinada e o uso de ferramentas apropriadas (PINHEIRO e FRANÇA, 2006, p. 2).

Psicólogos e fisiologistas deram suas contribuições nos anos de 1914-1917, durante a I Guerra Mundial, na Inglaterra, cooperaram para melhoria do trabalho, tendo como resultado maior produção de armamentos e na Comissão de Saúde dos Trabalhadores na Indústria de Armamentos. Depois o nome foi alterado passando a se chamar Instituto de Pesquisa da Fadiga Industrial (PINHEIRO e FRANÇA, 2006, p. 2).

Foi só a partir de 1950 que a palavra "ergonomia" surgiu e alastrou-se pela Europa. Foi formada a "Associação Internacional de Ergonomia". A Ergonomia nasceu como uma ciência inovadora, reunida a muitas outras ciências e especialidades da engenharia, da arquitetura, da sociologia, da psicologia, da medicina, da medicina do trabalho entre outras. Para que o trabalho aconteça de forma humanizada, onde haja regras determinadas, normas e cuidados (PINHEIRO e FRANÇA, 2006, p. 3).

De acordo com Rio e Pires (2001, p. 25), o surgimento da ergonomia está relacionado as transformações socioeconômicas e, especialmente, tecnológicas que vem acontecendo no universo do trabalho. Do trabalho artesanal à tecnologia, das relações pessoais diretas ou informatizadas à interação do homem com seu trabalho tem passado mudanças significativas. No decorrer da vida vão se aplicando os conceitos básicos da ergonomia. Como exemplo, podemos citar:

- A inserção de animais para fazer o trabalho mais pesado;
- A criação de ferramentas que facilitam o trabalho;
- Adequação nos segmentos de trabalho conforme as dimensões do corpo humano, com o objetivo de promover posturas mais assertivas.
- O emprego de meios que promova melhor posicionamento do corpo em atividades que exijam mais esforço.

Há hoje em dia uma preocupação relacionada ao reconhecimento da capacidade de realização das forças do homem, para promover o trabalho e diminuir o estresse, os perigos à saúde e ajustamento psicoemocional do trabalhador, aliado a este ideal se agruparam conceitos de anatomia, fisiologia e psicologia (PINHEIRO e FRANÇA, 2006, p. 3).

2.3 A IMPORTÂNCIA DA ERGONOMIA NO CONTEXTO LABORAL

Através da ergonomia é possível introduzir melhorias nas condições de trabalho, pois a mesma consegue fazer uma relação entre as atividades dos indivíduos em diferentes contextos de trabalho, tendo como foco principal qualidade de vida no trabalho e melhor desempenho profissional (ABRAHÃO, 1996, p. 50).

A ergonomia é distinta por dar importância a saúde do trabalhador, lutar contra acidentes e por buscar melhorias nas condições de trabalho, propiciando vantagens econômicas e financeiras por meio de novas tecnologias (ABRAHÃO, 1996, p. 50).

O principal objetivo da ergonomia é colaborar para satisfazer as necessidades humanas dentro do ambiente de trabalho, gerar saúde e bem-estar. Para que isso aconteça é necessário realizar um estudo cuidadoso do trabalho com o propósito de identificar fatores inconciliáveis no ambiente de trabalho e suas consequências para os indivíduos. Depois de fazer uma análise cautelosa elimina-se prejuízos e elementos agressores que possam trazer perdas em qualquer função fundamental na vida do trabalhador (ALEXANDRE, 1998, p. 85)

Tendo em vista que existe uma preocupação da ciência ergonômica em dois aspectos muito importantes é a produtividade relacionada a outros feitos da organização e o outro está ligado a pessoas, com total preocupação em sua abrangência como, saúde, satisfação com o trabalho entre outros. O tema saúde envolve uma série de cuidados, uma vez que esse assunto vem se evoluindo com o passar dos anos, transformando a visão paliativa ou preventiva a uma visão construtiva, se preocupando com a saúde física e cognitiva do trabalhador (FALZON, 2007, p. 04).

Para lida (2005, p. 13), na ergonomia existe uma total abrangência na participação de diversos profissionais que dão a sua contribuição relacionada a sua

área de graduação, como por exemplo, médicos do trabalho, engenheiros de projeto, engenheiros de produção, engenheiros de segurança, desenhistas industriais, analistas do trabalho, psicólogos, enfermeiros, fisioterapeutas entre outros. Vários destes profissionais tem hoje em dia a oportunidade de se especializarem em cursos de ergonomia para atuarem profissionalmente neste campo. Entre suas contribuições podem-se dar maior destaque as seguintes:

- Ajudar a identificar lugares que provocam acidentes ou patologias ocupacionais, e realizar cuidados com sua saúde;
- Ajudar no aspecto técnico, proporcionando modificações em equipamentos e máquinas nos ambientes de trabalho;
- Contribuir na organização do trabalho, para que estabeleçam um fluxo de produção, sem sobrecarregar o funcionário;
- Identificar lugares e equipamentos que ofereçam riscos no trabalho e que devem ser modificados;
- Ajudar no condicionamento com novos equipamentos e sistemas de comunicação;
- Ajudar na parte psicológica do indivíduo, nos processos cognitivos, no relacionamento assertivo dentro da empresa e posto de trabalho, treinamento e fundação de novos métodos;
- Contribuir para prevenção e recuperação de trabalhadores lesionados;
- Contribuir no dia-a-dia de cada funcionário, com o objetivo de evitar atrasos, sobrecargas, estresses entre outras;
- Estabelecer planos de função, salários coerentes com cada função desempenhada;
- Ajudar a comprar máquinas e equipamentos que ofereçam segurança e conforto ao trabalhador. Essas e muitas outras contribuições fazem parte do trabalho de ergonomista, tendo sempre como foco principal o bem estar do trabalhador e capacidade de produção da empresa.

Em uma real situação o problema apresentado nem sempre encontra uma solução rápida, o problema pode ser complexo, pode necessitar de diversas análises, pesquisas em relação homem, máquina e seu ambiente de trabalho. Em muitos casos se usa a relação de compromisso, que significa fazer o que é possível dentro de cada situação, sem fazer concessões com riscos de segurança ao

trabalhador, pois o objetivo é justamente aliviar o sofrimento e o sacrifício de cada operador (IIDA, 2005, p. 14).

É fundamental que a ergonomia esteja aliada a outras áreas da ciência, para que ao ser realizada a análise das condições de trabalho, possa ser mais fidedigna possível, com o propósito de lutar contra fatores desestabilizadores (RIO e PIRES, 2001).

As aplicações da ergonomia tem se expandido em vários setores como, agricultura e a vida diária do cidadão comum, não ficando restrita apenas a indústria, setor militar e aeroespacial como era inicialmente (IIDA, 2005).

2.4 ANTROPOMETRIA

A antropometria trata de medidas físicas do corpo humano e teve sua origem na antiguidade quando o povo egípcio e gregos começaram a estudar a relação entre as várias partes do corpo (AÑES, 2001, p. 3).

Até a década de 40, as medidas antropométricas visavam apenas as grandezas médias, como pesos e estaturas. Após essa data surgiu a preocupação com as variações possíveis e os alcances dos movimentos. Atualmente os estudos concentram-se em analisar as variáveis inerentes à antropometria, tais como, etnias, idade, sexo, desenvolvimento, origem regional, alimentação, clima, cultura, entre outros. Em função da globalização da economia, o que se busca é a determinação de padrões mundiais de medidas (XAVIER, 2012).

A antropometria é uma parte da ciência biológica cujo o objetivo é o estudo das características mensuráveis da morfologia humana. Se baseia em medir sistematicamente e analisar a quantidade de variações das dimensões do corpo humano. O tamanho físico do corpo humano pode ser apurado por meio da medição de comprimentos, profundidade e circunferência e os resultados obtidos podem ser utilizados para a compreensão de postos de trabalho, máquinas e produtos que convenham as dimensões das pessoas (SANTOS e FUJÃO, 2003, p. 2).

Para Vieira (2008, p. 347), tão importante quanto conhecer as medidas do corpo é conhecer os ângulos segundo os quais as partes do corpo podem ser movimentadas. Para que certos movimentos sejam precisos, dependem do tipo, forma, tamanho e posição do osso e da junta, bem como do tipo, comprimento,

volume e ponto de aplicação da força no músculo e no nervo. Quanto mais próximo das extremidades do alcance dos movimentos de um membro, tanto mais imprecisos eles se tornam, assim como a força física capaz de ser gerada também é menor nestes pontos. Por isso, locais de trabalho devem ser planejados a fim de que movimentos e forças requeridos não estejam nos limites das possibilidades do homem.

Com a modernização, as indústrias precisam de medidas antropométricas mais específicas de confiabilidade, para que haja uma produção em larga escala de produtos do setor de roupas e calçados, assim como em outros seguimentos, como produção de carros, aeronaves, entre outros (IIDA, 2005, p. 97).

2.5 BIOMECÂNICA OCUPACIONAL

A biomecânica está relacionada com as atividades exercidas pelo homem no trabalho que possam lhe trazer consequências como lesões musculares, dores, fadiga, estresses entre outros. Muitos equipamentos utilizados nos postos de trabalho podem não estar de acordo com sua funcionalidade trazendo prejuízos ao trabalhador. São riscos que muitas vezes podem ser solucionados facilmente com ajuda profissional adequada (PINHEIRO e FRANÇA, 2006, p. 53).

O corpo humano precisa estar preparado para exercer a função desejada. Existe uma necessidade de adaptação do metabolismo que demora cerca de 2 a 3 minutos para que esteja preparado para as requisições da futura tarefa. Se o indivíduo despreparado dá início a atividade pode ocorrer falta de oxigênio causando um desequilíbrio fisiológico, dependendo das atividades exercidas (IIDA, 2005, p. 160).

2.5.1 Sistema OWAS

O sistema OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) foi desenvolvido por três pesquisadores finlandeses no ano de 1977. Eles trabalhavam em uma empresa do ramo siderúrgico e começaram a analisar as principais posturas encontradas na indústria pesada. Desta análise, encontraram 72 posturas típicas,

sendo resultantes de diferentes combinações das posições de dorso (4 posições), braços (3 posições) e pernas (7 posições). Outros analistas testaram o método e chegaram a conclusão de que o mesmo apresentava consistência razoável (IIDA, 2005, p. 169).

Segundo Lida (2005), o método usa uma escala de quatro pontos, sendo o número 1 adotado para situações em que a postura é considerada normal sem desconforto e sem efeito danoso à saúde e o número 4 para postura considerada extremamente ruim, que provoca desconforto em pouco tempo e pode causar doenças. Com base nesta escala, as posturas foram classificadas da seguinte forma:

Classe 1 - postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais;

Classe 2 - postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;

Classe 3 - postura que deve merecer atenção a curto prazo;

Classe 4 - postura que deve merecer atenção imediata.

As classes acima dependem do tempo de duração das posturas, em porcentagens da jornada de trabalho ou da combinação das variáveis dorso, braços, pernas e carga, conforme demonstram as tabelas 1 e 2. (IIDA, 2005, pág. 171).

Tabela 1 - Sistema OWAS - Classificação das posturas de acordo com a duração das posturas

DURAÇÃO MÁXIMA (% da jornada de trabalho)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
DORSO	1. Dorso reto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Dorso inclinado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Dorso reto e torcido	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4. Inclinado e torcido	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAÇOS	1. Dois braços para baixo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2. Um braço para cima	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3. Dois braços para cima	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PERNAS	1. Duas pernas retas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2. Uma perna reta	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3. Duas pernas flexionadas	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4. Uma perna flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5. Uma perna ajoelhada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6. Deslocamento com as pernas	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7. Duas pernas suspensas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Fonte: Lida (2005)

Tabela 2 - Sistema OWAS - Classificação das posturas pela combinação das variáveis

Dorso	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas Cargas
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Fonte: lida (2005)

2.6 POSTO DE TRABALHO

O posto de trabalho é formado por um grupo de elementos que fazem parte do ambiente físico de trabalho, onde o trabalhador se encontra e interage continuamente. Fazem parte deste grupo, móveis, máquinas, ferramentas, componentes, materiais, produtos entre outros (RIO e PIRES, 2001, p. 151).

O posto de trabalho é uma coesão produtiva que envolve uma pessoa e o aparelhamento que ela utiliza para realizar seu trabalho, como também o ambiente que o abrange. Entende-se então que uma empresa pode ser formada por vários postos de trabalho (IIDA, 2005, p. 189).

Cada acessório do posto de trabalho deve estar adequado ergonomicamente, respeitando o espaço de distribuição espacial de cada um, para que o conjunto de componentes estejam interligados de forma ergonômica. Deve-se respeitar as características fisiológicas de cada pessoas, dando importância aos músculos esqueléticos e ópticos. O Posto de trabalho deve ser agradável, propiciar humanização, o ambiente necessita de espaço, boa iluminação, cores e colocações de objetos de acordo com cada atividade (RIO e PIRES, 2001, p. 152).

Existem dois tipos de abordagens do posto de trabalho, uma Taylorista, que se baseia nos princípios de economia dos movimentos e a outra é ergonômica, que

tem como base a análise biomecânica da postura e a interação entre homem, sistema e ambiente (IIDA, 2005, p. 190).

No caso do mecânico automotivo, que executa as tarefas na parte inferior do veículo, a altura que o veículo é elevado é de suma importância. Se a área de atuação é muito alta, com frequência os ombros são erguidos como forma de compensação, o que leva a contrações musculares dolorosas na altura das omoplatas, nuca e costas. Se a área de trabalho é muito baixa, as costas são sobrecarregadas pelo excesso da curvatura do tronco, o que dá margem a queixas de dores nas costas (GRANDJEAN, 1998, p. 45).

Segundo Vieira (2008, p. 377), para a configuração do posto de trabalho, é necessário projetar muitos objetos, levando em consideração suas características e devem contribuir para a humanização do trabalho naquele posto. Para o posto de trabalho numa máquina ferramenta, local de trabalho do mecânico de automóveis, é preciso prever e especificar:

- Arranjo, disposição de comandos e controles;
- Arranjo, disposição de pontos de manipulação: (retirada/colocação de peças, troca de ferramentas);
- Recipientes para guardar peças e/ou ferramentas;
- Áreas para depósito intermediário;
- Assento ou apoios para corpo; apoios para membros;
- Espaço livre para pernas e pés;
- Espaço livre para movimentação;

As posturas adotadas em um posto e trabalho requerem mais ou menos energia, de acordo com a posição de partes do corpo, como cabeça, tronco e braços, podendo ser normal, ereta, relaxada, curvada e estendida. Para manter as diferentes posições e posturas, é necessário contrair grupos de músculos, representando trabalho muscular estático, que solicita a pessoa e, em períodos mais longos, leva à fadiga. Nenhuma postura forçada pode ser mantida por um período mais longo. É necessário possibilitar mudanças nas posições e, sobretudo nas posturas nos postos de trabalho (VIEIRA, 2008, p. 378).

Ainda de acordo com Vieira (2008, p. 379), na definição da posição de trabalho é preciso considerar alguns fatores, entre eles: segurança contra queda;

áreas e espaços para movimentos; precisão e coordenação de movimentos; visibilidade; aprendizado de posições e movimentos; cargas e solicitações, levando em consideração o conforto e comodismo; possíveis danos corporais devido a solicitações continuadas. A fadiga muscular é maior quando se trabalha em pé, onde ocorre uma maior acúmulo de sangue nas extremidades inferiores.

A posição e postura adotada no trabalho também dependem da tarefa a ser executada. Por isso, alguns fatores devem ser considerados, tais como: intensidade das forças a exercer; alcance necessário (distância entre pontos de manipulação e comandos); extensão dos movimentos; distância entre controles e pontos observar; precisão dos movimentos (VIEIRA, 2008, p. 380).

2.7 FATORES HUMANOS NO TRABALHO

Existem características do organismo humano que influenciam no desempenho do trabalho, como por exemplo, a monotonia, fadiga, motivação, idade, sexo, deficiências física, entre outros. Sabe-se que em determinados dias e horas, o organismo mostra-se mais competente ao executar o trabalho, além da produtividade ser maior, o risco de acontecer alguma intercorrência diminui. No trabalho humano existem vários fatores que podem ser favoráveis no condicionamento para um bom desempenho em suas atividades. Os mais importantes são, ritmo circadiano, alimentação, ritmo biológico, sono (IIDA, 2005, p. 342).

Estar preparado para o trabalho é de grande importância para o ser humano e ao ambiente, pois assim estará diminuindo os riscos de acidentes no trabalho. Quando o indivíduo trabalha em uma atividade pesada, é aconselhável um pré aquecimento, para que seu corpo esteja preparado para as diversas transformações fisiológicas que vão ocorrer (PINHEIRO e FRANÇA, 2006, p. 4).

A fadiga é um fator determinante na produtividade laboral de um indivíduo. Existe a fadiga muscular e a fadiga generalizada. A primeira se caracteriza por um evento agudo, dolorido, localizado, enquanto que a fadiga generalizada se manifesta como um sentimento difuso, acompanhado de inércia e falta de vontade para executar tarefas (VIEIRA, 2008, p. 372).

Ainda segundo Vieira (2008, p. 372), a fadiga muscular provoca a diminuição da força e do rendimento do músculo e caracteriza-se pela demora na execução dos movimentos, o que explica a dificuldade na coordenação senso motora, com isso, aumentando o risco de ações erradas, chamadas de atos inseguros.

Um ambiente pobre e sem estímulos, pode causar monotonia no trabalhador, este sente sonolência, fadiga, diminui sua vigilância. Repetir alguma função por muito tempo, pode causar monotonia, ouvir uma aula com o professor usando o mesmo tom de voz também pode causar monotonia. A monotonia pode causar redução na capacidade física e mental do trabalhador (IIDA, 2005, p. 362).

A motivação é importante para que o funcionário seja impulsionado a realizar suas tarefas. Cada ser humano tem suas próprias características, que o incentiva a ir diretamente em seus propósitos durante algum tempo. Os motivos são intrínsecos, não podem ser vistos nem medidos. A motivação pode estar relacionada com sua decisão de realizar o trabalho (PINHEIRO e FRANÇA, 2006, p. 8).

2.8 SEGURANÇA NO TRABALHO

A segurança no trabalho é de interesse tanto do empregado como do empregador, pois ambos podem sofrer consequências de um possível acidente de trabalho. No Brasil ainda existe um alto índice de acidentes no trabalho, mais evidentes na construção civil e nos setor de transportes. Os acidentes podem acontecer por falha mecânica ou falha humana. A ergonomia estuda as interações do sistema com seus usuários (IIDA, 2005, p. 422).

A grande parte dos acidentes de trabalho ocorre pelo chamado erro humano, onde indivíduos desatentos e negligentes costumam provocar acidentes. Hoje em dia existem estudos que ajudam a entender melhor o ser humano, é possível fazer uma pesquisa sobre o trabalhador, onde pode-se prever a atuação futura de sistemas onde o mesmo irá atuar (IIDA, 2005, p. 422).

Segundo Lida (2005, p. 424), existem três tipos de erros:

1) Erros de percepção: quando os órgãos sensoriais, falham ao perceberem uma informação, não identifica;

2) Erros de decisão: ocasionados pelo mal processamento do sistema nervoso central, como uma avaliação imperfeita, erro de lógica ou escolhas erradas;

3) Erros de ação: são consequências de ações musculares, como posições erradas, um movimento incoerente, falta de força e o tempo em que a ação é executada.

Geralmente os acidentes são resultados das relações impróprias entre o homem, tarefa e seu ambiente. O acidente pode ter causas variáveis como comportamentos arriscados, inadequação do posto de trabalho, o meio ambiente pode ser irregular , entre outros, ou seja, um acidente acontece quando a vários agravantes, dificilmente ocorrerá de forma isolada (IIDA, 2005, p. 429).

Vieira (2008, p. 397) elenca algumas medidas preventivas de acidente que podem ser adotadas:

- Evitar ou eliminar o perigo direto e indireto, fazendo intervenções de natureza material (medidas técnicas);
- Evitar, eliminar ou restringir a possibilidade de interação direta entre pessoa vulnerável e perigo, adotando medidas técnicas e organizacionais.
- Conter o risco pela geração de condições favoráveis para a conduta segura de pessoas, incluindo sinais e cartazes de segurança;
- Restringir o risco pela redução do efeito de perigos sobre a pessoa vulnerável, adotando proteção individual, saídas de emergências.

Como outra forma de se prevenir acidentes de trabalho, a empresa pode possuir um programa de segurança do trabalho, onde é feita pesquisas e adequações. Esse acompanhamento pode ser feito por meio de vistorias periódicas, para que se algum problema for detectado sejam tomadas as devidas providências (IIDA, 2005, p. 451).

2.9 ORGANISMO HUMANO

Há diversas funções do organismo humano que influenciam o indivíduo na execução do seu trabalho, como, função neuromuscular, coluna vertebral, metabolismo, visão, audição e o senso cinestésico, essas funções são as mais importantes no campo da ergonomia. A Função neuromuscular diz respeito as funções exercidas pelos músculos, elas são dirigidas pelo sistema nervoso central e são decorrentes de algum estímulo ambiental, onde a comunicação entre as células nervosas é feita através de sinapses (IIDA, 2005, p. 67).

Nossa coluna vertebral é composta de 33 vértebras empilhadas uma sobre a outra. É composta de duas propriedades: rigidez e mobilidade, uma sustenta o corpo e a outra garante a rotação para os lados, frente e para traz, possibilitando nossa movimentação. Uma postura inadequada pode trazer sérias anormalidades para coluna, provocando fortes dores para o ser humano. O metabolismo esta relacionado a energia despendida do organismo humano, que decorre da alimentação. Se nosso organismo for comparado a uma máquina, pode se dizer que os alimentos são o combustível que gera energia. Então dependendo da função exercida pelo trabalhador, ele deve estar preparado para fornecer energia suficiente no desempenho de sua função, com uma alimentação adequada, onde seu consumo de alimentos seja maior que seu gasto (IIDA, 2005, p. 75).

A Visão é o órgão do sentido mais importante, nosso olho é revestido por uma membrana e cheio de líquido, sua estrutura se equivale a uma câmara fotográfica. Quando nossos olhos estão abertos, a luz passa através da pupila, que é uma abertura da iris, conforme a intensidade da luz a abertura aumenta ou diminui. No fundo do olho fica a retina e nela se encontram células fotossensíveis a cor e luminosidade, essas células transformam os estímulos luminosos em impulsos nervosos, por meio de reações fotoquímicas. Esses estímulos são enviados pelo nervo óptico ao cérebro, onde se produz a sensação visual (VIEIRA, 2008, p. 430).

A audição também é importante, tem a função de captar e converter as ondas de pressão do ar em sinais elétricos, que são enviadas ao cérebro para produzir as sensações sonoras. O Ouvido também é responsável pelo equilíbrio do homem (IIDA, 2005, p. 89).

O senso cinestésico dá informações sobre movimentos de partes do corpo mesmo sem a ajuda da visão e também percebe forças e tensões internas e externas exercidas pelos músculos. Este sentido é importante no trabalho, pois o indivíduo é capaz de exercer movimentos nos pés e nas mãos sem o acompanhamento da visão, como exemplo a função de um motorista, que enquanto ele olha a pista está manejado o volante e os pedais do veículo (IIDA, 2005, p. 94).

2.10 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

A NR-17 determina que cabe ao empregador realizar um estudo detalhado dos postos de trabalho a fim de detectar os fatores de riscos ocupacionais existentes e ser capaz de fornecer subsídios para as soluções ergonômicas destes locais de trabalho, adequando-o à legislação. A esse estudo dá-se o nome de Análise Ergonômica do Trabalho (AET).

De maneira geral, pode-se representar graficamente as três grandes etapas do estudo, conforme demonstrado na figura 1.

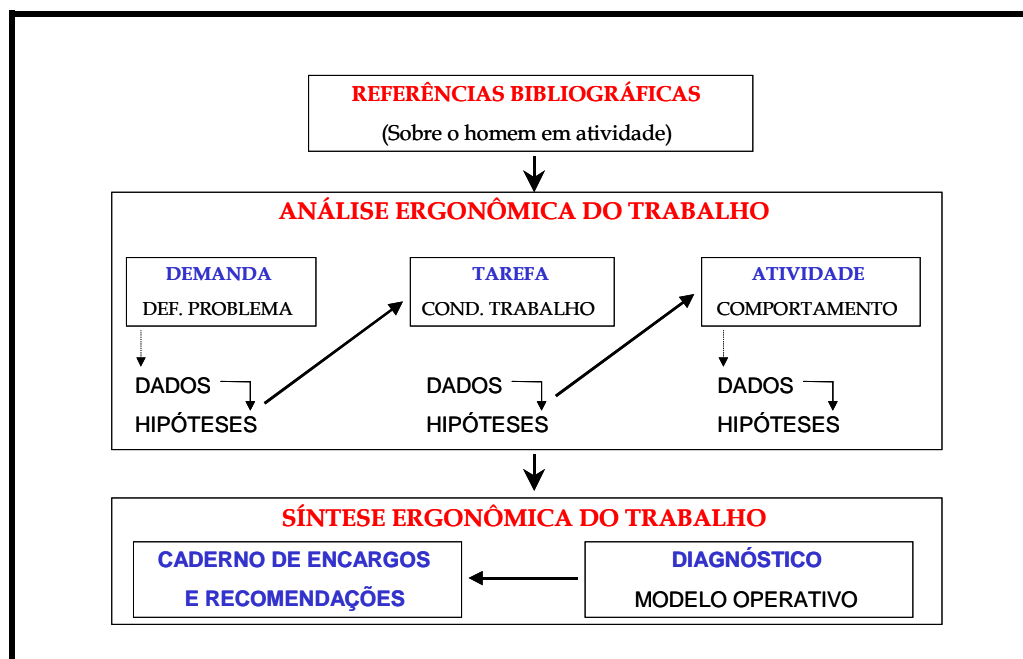


Figura 01 - Esquema das etapas de uma análise ergonômica do trabalho

Fonte: Xavier (2012)

A primeira etapa exige do analista um razoável conhecimento teórico das relações entre o homem e o trabalho. Para tanto, o mesmo deve recorrer a uma revisão bibliográfica sobre o assunto, buscando informações em livros, artigos e revistas especializadas (XAVIER, 2012).

A segunda etapa consiste na Análise Ergonômica do Trabalho, propriamente dita. De acordo com Santos (1997), esta etapa é composta basicamente por três fases, que devem ser abordadas de forma cronológica para garantir uma coerência metodológica e evitar transtornos, são elas:

- ✓ Análise da demanda - que é a definição do problema em análise;
- ✓ Análise da tarefa - é o que o trabalhador deve realizar e as condições ambientais, técnicas e organizacionais desta realização;
- ✓ Análise das atividades - é o que o trabalhador, de fato, realiza para executar a tarefa. É a análise do comportamento do homem no trabalho.

A terceira etapa, de acordo com Xavier (2012), consiste na Síntese Ergonômica do Trabalho, composta por duas fases:

- ✓ Estabelecimento do diagnóstico da situação de trabalho;
- ✓ Elaboração de recomendações ergonômicas.

As conclusões de uma análise ergonômica tem a finalidade de orientar e promover modificações que visem a melhoria das condições de trabalho sobre os pontos críticos que foram evidenciados, desta forma contribuir para a melhora da produtividade bem como na qualidade dos produtos ou serviços que serão produzidos ou realizados. Esta fase de elaboração de recomendações é a razão de ser da análise ergonômica do trabalho (SANTOS, 1997, p. 25).

3 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto para este trabalho, foi realizada uma AET (Análise Ergonômica do Trabalho) em um posto de trabalho de uma Concessionária de Veículos situada na cidade de Curitiba, Estado do Paraná, cuja atividade desenvolvida é o comércio de veículos novos e usados, comércio de peças e acessórios para veículos e prestação de serviços de manutenção em veículos automotores.

Para a atividade de prestação de serviços de manutenção em veículos automotores a empresa necessita de profissionais habilitados e capacitados a desenvolverem essa função, chamada de mecânico automotivo. Para tanto, recebem treinamento específico para cada tarefa a ser desenvolvida.

São várias as tarefas desenvolvidas pelos mecânicos de automóveis, no entanto, essa pesquisa abordou aquelas que necessitam que os mesmos trabalhem com os braços erguidos acima da linha dos ombros. Essa postura exige um esforço físico maior e pode causar desconforto ao trabalhador, podendo produzir dores nas costas, nos braços, punhos, cotovelos, ombros e pescoço. Quando o punho fica muito tempo inclinado, pode haver inflamação dos nervos, resultando em dores e sensações de formigamento nos dedos. Dores no pescoço e nos ombros podem ocorrer quando se trabalha muito tempo com os braços levantados, sem apoio.

Esses problemas ocorrem principalmente com o uso de ferramentas manuais, tais como, chaves de aperto, alicates, etc. As dores se agravam quando há aplicação de forças ou se realizam movimentos repetitivos com as mãos.

As principais atividades desenvolvidas pelo mecânico, as quais exigem que o trabalho seja realizado na parte inferior do veículo são as seguintes:

- Troca de peças do sistema de exaustão do veículo;
- Troca de peças do sistema de amortecimento;
- Troca de óleo e filtros;
- Troca de peças e/ou manutenção na caixa de câmbio;
- Troca de peças e/ou manutenção no sistema de embreagem;
- Troca de peças e/ou manutenção na parte inferior do motor;
- Troca de peças e/ou manutenção no sistema de freios;

As atividades elencadas acima são executadas nos veículos “elevados”, para isso é utilizado um equipamento denominado "elevador hidráulico" que eleva o veículo a uma altura máxima de 1,8 metros. Desta forma o mecânico tem acesso a parte inferior do veículo que receberá a manutenção.

Para a caracterização da empresa e do posto de trabalho do mecânico automotivo foram realizadas visitas exploratórias, entrevistas com os funcionários e com gerentes dos setores envolvidos e coleta de dados junto à administração. Desta forma foi possível conhecer o ambiente de trabalho e compreender melhor as tarefas desenvolvidas.

A demanda relacionada com esta atividade foi conhecida através da aplicação de um questionário com perguntas que tenham relação com demanda biomecânica, demanda ambiental e perguntas de ordem organizacional. O questionário foi aplicado aos 15 (quinze) mecânicos existentes na empresa, que responderam espontaneamente e sem a interferência de superiores.

A avaliação das condições ergonômicas do posto de trabalho dos mecânicos automotivos foi feita utilizando o método OWAS, com o auxílio do *software* Ergolândia versão 3.0.

Existem vários métodos diretos para a avaliação postural, um deles é o OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*). Este método foi utilizado neste trabalho porque tem como premissa básica ser um método simples, possibilitando facilidade no seu uso e no seu aprendizado, apresentando os resultados das porcentagens de tempo que o trabalhador permanece em uma postura “boa” e “má”, e ainda propiciar o direcionamento para a melhoria do posto de trabalho.

O método baseia-se em analisar determinadas atividades em intervalos variáveis ou constantes, observando-se a frequência e o tempo despendido em cada postura, permitindo que os dados posturais sejam analisados para catalogar posturas combinadas entre as costas, braços pernas e forças exercidas, e determinar o efeito resultante sobre o sistema musculoesquelético.

Para a obtenção dos dados necessários para esta análise, foram coletadas informações de um dia inteiro de trabalho. Neste dia foram realizadas trocas de óleo e filtros em nove veículos, dos quais obteve-se o tempo gasto em cada tarefa e feito uma média simples utilizado na análise.

O *software* Ergolândia versão 3.0 foi desenvolvido pela FBF Sistemas e possui vários métodos e ferramentas ergonômicas que auxiliam na avaliação dos postos de trabalho, aumentando sua produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais, dentre elas o OWAS que foi utilizado neste trabalho.

Com as informações inseridas o *software* analisa as características biomecânicas de cada movimento realizado e fornece o resultado quanto ao risco ergonômico classificado em quatro categorias de ação: Categoria 1 - não são necessárias medidas corretivas; Categoria 2 - são necessárias medidas corretivas em futuro próximo; Categoria 3 - são necessárias correções tão logo quanto possível; Categoria 4 - são necessárias correções imediatas.

A figura 2 retrata a tela do *software* Ergolândia 3.0 pelo método OWAS, onde é possível visualizar os dados solicitados para a análise.



Figura 02 – Método OWAS no *Software* Ergolândia 3.0

Fonte: *Software* Ergolândia 3.0

De posse dos dados coletados e feita a análise ergonômica do posto de trabalho do mecânico de automóveis, foi possível apresentar recomendações para esta atividade, baseado principalmente nas recomendações do sistema Ergolândia 3.0, em sugestões dadas pelos próprios funcionários, e em pesquisa a literatura relacionada com o assunto.

4 RESULTADOS

4.1 A EMPRESA

Trata-se de uma concessionária de veículos com sede na cidade de Curitiba, Estado do Paraná, considerada uma das melhores do sul do Brasil. Atua no ramo de comércio de veículos novos e usados, comércio de peças e acessórios para veículos e prestação de serviços de manutenção em veículos automotores. Possui aproximadamente 300 funcionários, sendo que deste total, 15 exercem a função de mecânico automotivo.

A empresa possui certificação ISO 9001, o que proporciona aos colaboradores uma melhor organização do ambiente de trabalho e das atividades desenvolvidas.

A empresa está dividida em três áreas onde é feito algum tipo de manutenção no veículo. Uma é a área de funilaria e pintura, outra é a área de assistência técnica, onde são feitas as manutenções gerais dos veículos, e por fim uma área específica para serviços rápidos. Esta área é composta por dois postos de trabalho do mecânico automotivo, denominados *box 1* e *box 2*. Neles são realizados basicamente os serviços de troca de óleo e filtros, que são executadas por dois profissionais, um para cada *box*. Diariamente são atendidos aproximadamente 40 veículos na empresa, dos quais 20 é para troca de óleo e filtros, dando uma média de 10 carros por mecânico.

4.2 O POSTO DE TRABALHO

O posto de trabalho do mecânico automotivo é um espaço pré determinado de aproximadamente 20 m², delimitado apenas por faixas adesivas coladas ao chão, composto por um elevador hidráulico e uma bancada de apoio na qual estão dispostas as ferramentas e equipamentos necessários para o desempenho da função. A Figura 3 ilustra o posto de trabalho do mecânico.



Figura 03 - Posto de trabalho do mecânico automotivo.

Fonte: O Autor (2013)

Este local é coberto, tem piso cimentado e boa ventilação. Possui iluminação natural e artificial para o ambiente e lâmpada móvel usada mais próxima do local de trabalho.

O veículo é posicionado no elevador hidráulico que o levanta até a altura desejada pelo mecânico, sendo a altura máxima de 1,8 metros. Com o veículo erguido, o mecânico se posiciona embaixo do mesmo e necessita erguer os dois braços acima da linha dos ombros para realizar o serviço de manutenção, conforme figura 4.



Figura 04 - Postura de trabalho do mecânico automotivo.

Fonte: O Autor (2013)

A carga horária do mecânico é de 44 horas semanais, sendo 8 horas de segunda à sexta, com intervalo de 1 hora e meia para almoço e 4 horas no sábado.

O mecânico automotivo trabalha a maior parte do tempo com ferramentas leves, porém, faz uso frequente de ferramentas mais pesadas, como é o caso da parafusadeira, usada para retirar as rodas do veículo, que inclusive produz vibrações.

Cada mecânico possui uma caixa de ferramentas, que fica guardada em uma sala denominada de "ferramentaria". No início do expediente ele traz esta caixa até sua bancada de trabalho e só devolve ao término do trabalho. O objetivo deste procedimento é evitar o transporte de peso.

4.3 DEMANDA

A análise ergonômica do trabalho tem início a partir de uma demanda pré existente. Para identificar a demanda relacionada com esta atividade, elaboramos um questionário composto por 9 perguntas, sendo 3 perguntas relacionadas com demanda biomecânica, 3 com demanda ambiental e 3 perguntas de ordem organizacional. O questionário foi aplicado aos 15 mecânicos existentes na empresa.

O resultado desta pesquisa é apresentado na figura 5.

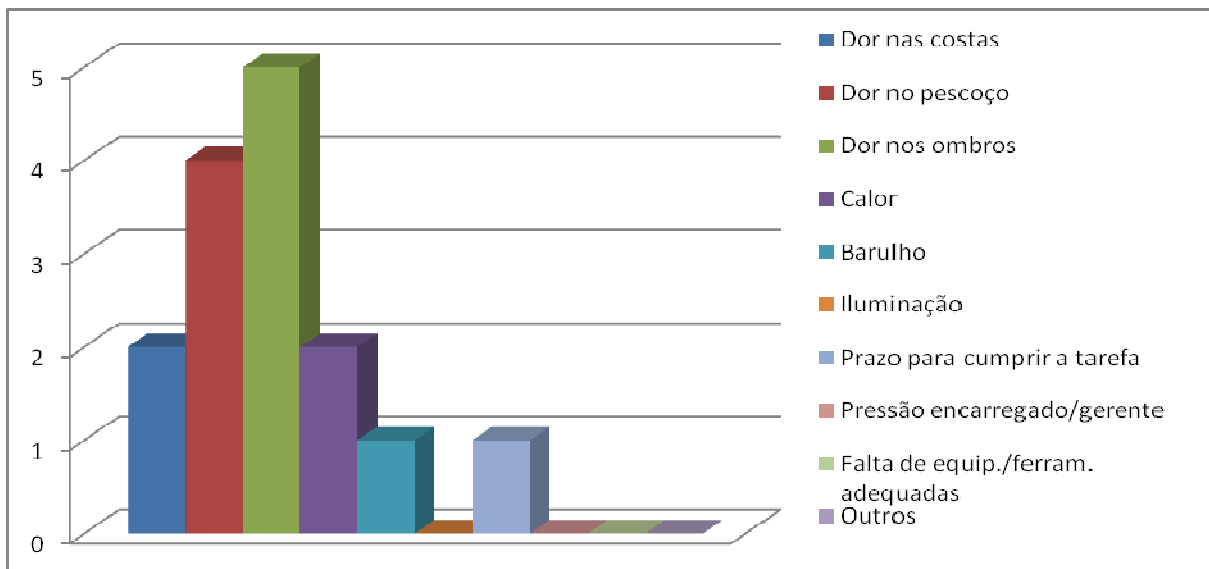


Figura 05 - Gráfico com resultado da pesquisa sobre demanda

Fonte: O Autor (2013)

De acordo com o gráfico da figura 5, a principal demanda identificada é de ordem biomecânica, apontada pelos mecânicos pesquisados como dores nos ombros. Dos quinze pesquisados, cinco apontaram a dor nos ombros como sendo o principal incômodo.

De posse desta pesquisa, foi elaborado outro questionário para entrevista com os cinco mecânicos que apresentaram dor nos ombros. Entre esses cinco profissionais estão os dois que trabalham no *box* 1 e 2 que executam a tarefa de troca de óleo e filtro. O objetivo da aplicação deste questionário é coletar informações que auxiliem na análise da tarefa.

4.4 ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE

Este trabalho focou a atividade de troca de óleo e filtros, onde foram analisadas as ações inerentes a esta atividade. Juntamente com a troca de óleo e filtros os mecânicos realizam outras ações de revisão nos veículos, as quais também estão descritas na tabela 3. As ações de número 1 ao número 7 são realizadas com veículo elevado, enquanto que as demais com o veículo baixado.

Tabela 03 - Descrição das tarefas na atividade de troca de óleo e filtros

Colaborador 01		
Empresa	Concessionária de veículos	
Setor	Oficina	
Função	Mecânico automotivo	
Atividade	Troca de óleo e filtros	Tempo gasto
Ações	1) Desparafusar o bujão do carter;	1 minuto
	2) Retirar o filtro de combustível;	3 minutos
	3) Retirar o filtro de óleo do motor;	3 minutos
	4) Calibragem dos pneus;	3 minutos
	5) Parafusar o bujão do carter;	1 minuto
	6) Instalar o novo filtro de combustível;	3 minutos
	7) Instalar o novo filtro do óleo do motor;	3 minutos
	8) Adicionar o novo óleo do motor;	2 minutos
	9) Conferir nível do óleo do motor na vareta;	0,5 minutos
	10) Verificar fluido de freio.	0,5 minutos
Tempo total gasto		20 minutos

Fonte: O autor (2013)

Para a análise ergonômica que será apresentada foi utilizado o *software* Ergolândia 3.0 e o método utilizado foi o OWAS. Na utilização do *software* foram inseridas as ações relacionadas à atividade em análise com suas respectivas posturas e percentual de tempo gasto em cada uma das ações. As posturas foram relacionadas em relação à posição do tronco, braços, pernas e o esforço (carga) para desempenho da tarefa. Aplicando o método OWAS, foi gerado um banco de

dados para cada ação ou tarefa analisada, os quais estão descritos nas tabelas 4 a 15:

Tabela 04 - Análise da tarefa de desparafusar o bujão do carter

Tarefa 01	Desparafusar o bujão do carter
Tempo gasto nesta tarefa	1 minuto
Tempo (em percentual)	5%
Postura das Costas	1 – Ereta
Postura dos Braços	3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros
Postura das Pernas	2 – De pé com ambas as pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual a 10 kg

Fonte: O autor

Figura 06 - Avaliação postural na tarefa de desparafusar o bujão do carter

Fonte: Software Ergolândia 3.0

Na tarefa de desparafusar o bujão do carter, a postura mais incômoda é a dos braços, que ficam erguidos acima da linha dos ombros. Porém, em função do curto espaço de tempo nesta posição associado a postura dos outros membros que não é muito incômoda, o software indicou a categoria de ação nº 1, ou seja, "não são necessárias medidas corretivas".

Tabela 05 - Análise da tarefa de retirar o filtro de combustível

Tarefa 02	Retirar o filtro de combustível
Tempo gasto nesta tarefa	3 minutos
Tempo (em percentual)	15%
Postura das Costas	4 – Inclínada e Torcida
Postura dos Braços	3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros
Postura das Pernas	3 – De pé com o peso de uma das pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual 10 kg

Fonte: O autor (2013)

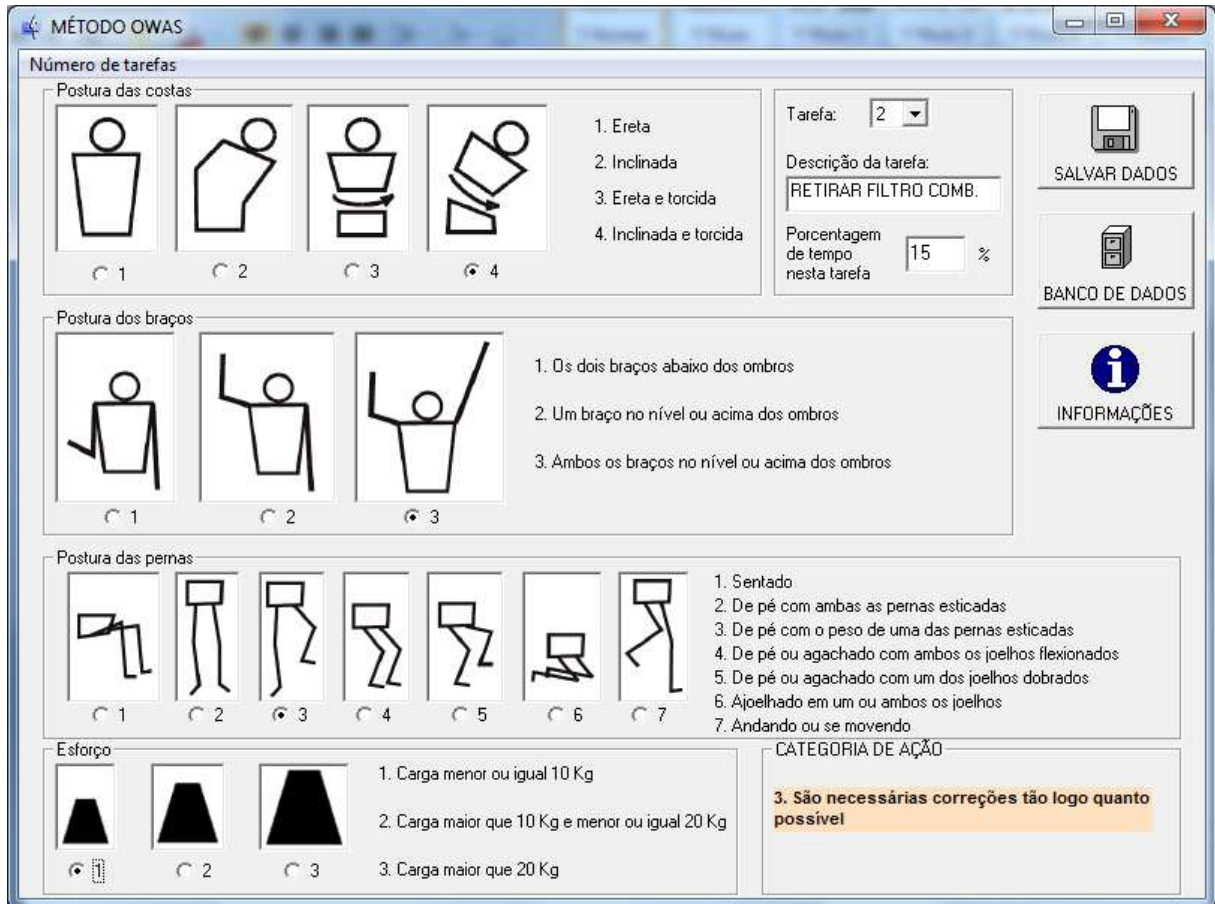


Figura 07 - Avaliação postural na tarefa de retirar o filtro de combustível

Fonte: *Software Ergolândia 3.0*

Para realizar a tarefa de retirar o filtro de combustível, o mecânico é obrigado a adotar posturas incômodas, nota-se que as costas ficam inclinadas e torcidas, os braços ficam erguidos acima da linha dos ombros e com o peso apoiado sobre uma das pernas. Para esta tarefa, foi atribuída a categoria de ação nº 3 - são necessárias correções tão logo quanto possível.

De acordo com Vieira (2008, p. 417), a postura é considerada correta quando utilizada com máxima eficiência e mínimo esforço. No caso de adoção de uma postura não compatível com esta situação, todo o sistema vertebral e tecidos correlatos estarão descompensados, tendo início a indução de uma dor e limitação de movimento.

Tabela 06 - Análise da tarefa de retirar o filtro de óleo do motor

Tarefa 03	Retirar o filtro de óleo do motor
Tempo gasto nesta tarefa	3 minutos
Tempo (em percentual)	15%
Postura das Costas	4 – Inclínada e Torcida
Postura dos Braços	3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros
Postura das Pernas	3 – De pé com o peso de uma das pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual 10 kg

Fonte: O autor (2013)

The screenshot shows the 'MÉTODO OWAS' software interface. It is titled 'Número de tarefas' and displays the following information:

- Tarefa:** 3
- Descrição da tarefa:** RETIRA FILTRO ÓLEO
- Porcentagem de tempo nesta tarefa:** 15 %
- Postura das costas:** Four stick-figure icons are shown, with the fourth one (representing an inclined and twisted posture) selected. The legend lists: 1. Ereta, 2. Inclínada, 3. Ereta e torcida, 4. Inclínada e torcida.
- Postura dos braços:** Three stick-figure icons are shown, with the third one (representing both arms at shoulder level or above) selected. The legend lists: 1. Os dois braços abaixo dos ombros, 2. Um braço no nível ou acima dos ombros, 3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros.
- Postura das pernas:** Seven stick-figure icons are shown, with the third one (representing standing with one leg extended) selected. The legend lists: 1. Sentado, 2. De pé com ambas as pernas esticadas, 3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas, 4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados, 5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados, 6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos, 7. Andando ou se movendo.
- Esforço:** Three trapezoidal icons representing load levels, with the first one (representing a load of 10 kg or less) selected. The legend lists: 1. Carga menor ou igual 10 Kg, 2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg, 3. Carga maior que 20 Kg.
- CATEGORIA DE AÇÃO:** A highlighted box contains the text: '3. São necessárias correções tão logo quanto possível'.

Figura 08 - Avaliação postural na tarefa de retirar o filtro de óleo do motor

Fonte: Software Ergolândia 3.0

A tarefa de retirar o filtro de óleo é semelhante a anterior, as posturas são idênticas bem como o tempo. Da mesma forma a categoria de ação foi a nº 3 - são necessárias correções tão logo quanto possível.

Tabela 07 - Análise da tarefa de calibragem dos pneus

Tarefa 04	Calibragem dos pneus
Tempo gasto nesta tarefa	3 minutos
Tempo (em percentual)	15%
Postura das Costas	1 – Ereta
Postura dos Braços	3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros
Postura das Pernas	2 – De pé com ambas as pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual 10 kg

Fonte: O autor

MÉTODO OWAS

Número de tarefas

Postura das costas:

1. Ereta
2. Inclínada
3. Ereta e torcida
4. Inclínada e torcida

Tarefa: 4
Descrição da tarefa: CALIBRAGEM PNEUS
Porcentagem de tempo nesta tarefa: 15 %

SALVAR DADOS
BANCO DE DADOS
INFORMAÇÕES

Postura dos braços:

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas:

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

Esforço:

1. Carga menor ou igual 10 Kg
2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

CATEGORIA DE AÇÃO
1. Não são necessárias medidas corretivas

Figura 09 - Avaliação postural na tarefa de calibragem dos pneus

Fonte: Software Ergolândia 3.0

Percebe-se que o percentual de tempo gasto na tarefa de calibragem dos pneus é de 15% e que não há posturas incômodas, com exceção da postura dos braços que ficam erguidos acima da linha dos ombros. O software classificou essa tarefa na categoria de ação nº 1 - não são necessárias medidas corretivas.

Tabela 08 - Análise da tarefa de parafusar o bujão do carter

Tarefa 05	Parafusar o bujão do carter
Tempo gasto nesta tarefa	1 minutos
Tempo (em percentual)	5%
Postura das Costas	1 – Ereta
Postura dos Braços	3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros
Postura das Pernas	2 – De pé com ambas as pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual 10 kg

Fonte: O autor (2013)

MÉTODO OWAS

Número de tarefas: 5

Postura das costas:

1. Ereta
2. Inclinação
3. Ereta e torcida
4. Inclinação e torcida

Postura dos braços:

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas:

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

Esforço:

1. Carga menor ou igual 10 Kg
2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

Tarefa: 5

Descrição da tarefa: PARAFUSAR BUJÃO

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 5 %

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

CATEGORIA DE AÇÃO

1. Não são necessárias medidas corretivas

Figura 10 - Avaliação postural na tarefa de parafusar o bujão do carter

Fonte: Software Ergolândia 3.0

A tarefa de parafusar o bujão do carter é considerada rápida, exigindo apenas 5% do tempo gasto na atividade de troca de óleo e filtros. A posição das costas é ereta, dos braços é a mais incômoda por estar acima da linha dos ombros.

A postura das pernas é ambas esticadas com carga inferior a 10 kg. Para esta tarefa, a categoria de ação é a nº 1 - não são necessárias medidas corretivas.

Tabela 09 - Análise da tarefa de instalar o novo filtro de combustível

Tarefa 06	Instalar o novo filtro de combustível
Tempo gasto nesta tarefa	3 minutos
Tempo (em percentual)	15%
Postura das Costas	4 – Inclínada e Torcida
Postura dos Braços	3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros
Postura das Pernas	3 – De pé com o peso de uma das pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual 10 kg

Fonte: O autor (2013)

MÉTODO OWAS

Número de tarefas: 6

Postura das costas:

- 1. Ereta
- 2. Inclínada
- 3. Ereta e torcida
- 4. Inclínada e torcida

Postura dos braços:

- 1. Os dois braços abaixo dos ombros
- 2. Um braço no nível ou acima dos ombros
- 3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas:

- 1. Sentado
- 2. De pé com ambas as pernas esticadas
- 3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
- 4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
- 5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
- 6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
- 7. Andando ou se movendo

Esforço:

- 1. Carga menor ou igual 10 Kg
- 2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
- 3. Carga maior que 20 Kg

Descrição da tarefa: INSTALAR FILTRO COMB.

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 15 %

CATEGORIA DE AÇÃO: 3. São necessárias correções tão logo quanto possível

Figura 11 - Avaliação postural na tarefa de instalar o filtro de combustível

Fonte: Software Ergolândia 3.0

Para instalar o novo filtro de combustível, o mecânico gasta 15% do tempo total da atividade de troca de óleo e filtros. Em função das posturas adotadas, conforme demonstra a figura 10, e do tempo gasto, a categoria de ação é nº 3 - são necessárias correções tão logo quanto possível.

Tabela 10 - Análise da tarefa de instalar o novo filtro de óleo do motor

Tarefa 07	Instalar o novo filtro de óleo do motor
Tempo gasto nesta tarefa	3 minutos
Tempo (em percentual)	15%
Postura das Costas	4 – Inclínada e Torcida
Postura dos Braços	3 – Ambos os braços no nível ou acima dos ombros
Postura das Pernas	3 – De pé com o peso de uma das pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual 10 kg

Fonte: O autor (2013)

MÉTODO OWAS

Número de tarefas: 7

Postura das costas:

- 1. Ereta
- 2. Inclínada
- 3. Ereta e torcida
- 4. Inclínada e torcida

Postura dos braços:

- 1. Os dois braços abaixo dos ombros
- 2. Um braço no nível ou acima dos ombros
- 3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas:

- 1. Sentado
- 2. De pé com ambas as pernas esticadas
- 3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
- 4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
- 5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
- 6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
- 7. Andando ou se movendo

Esforço:

- 1. Carga menor ou igual 10 Kg
- 2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
- 3. Carga maior que 20 Kg

Descrição da tarefa: INSTALAR FILTRO ÓLEO

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 15 %

CATEGORIA DE AÇÃO: 3. São necessárias correções tão logo quanto possível

Figura 12 - Avaliação postural na tarefa de instalar o filtro de óleo do motor

Fonte: Software Ergolândia 3.0

A tarefa de instalar o novo filtro de óleo é semelhante a anterior, as posturas são idênticas bem como o tempo. Da mesma forma a categoria de ação foi a nº 3 - são necessárias correções tão logo quanto possível.

Tabela 11 - Análise da tarefa de adicionar o novo óleo do motor

Tarefa 08	Adicionar o novo óleo do motor
Tempo gasto nesta tarefa	2 minutos
Tempo (em percentual)	10%
Postura das Costas	2 – Inclinação
Postura dos Braços	1 – Os dois braços abaixo dos ombros
Postura das Pernas	2 – De pé com ambas as pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual 10 kg

Fonte: O autor (2013)

MÉTODO OWAS

Número de tarefas: 8

Postura das costas:

- 1. Ereta
- 2. Inclinação
- 3. Ereta e torcida
- 4. Inclinação e torcida

Postura dos braços:

- 1. Os dois braços abaixo dos ombros
- 2. Um braço no nível ou acima dos ombros
- 3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas:

- 1. Sentado
- 2. De pé com ambas as pernas esticadas
- 3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
- 4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
- 5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
- 6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
- 7. Andando ou se movendo

Esforço:

- 1. Carga menor ou igual 10 Kg
- 2. Carga maior que 10 Kg e menor ou igual 20 Kg
- 3. Carga maior que 20 Kg

CATEGORIA DE AÇÃO

2. São necessárias correções em um futuro próximo

Figura 13 - Avaliação postural na tarefa de adicionar o novo óleo do motor

Fonte: Software Ergolândia 3.0

Para adicionar o novo óleo no motor o mecânico baixa o veículo do elevador. A postura das costas nesta tarefa é inclinada e a dos braços é abaixo dos ombros. As pernas ficam esticadas e a carga é inferior a 10kg, e o tempo gasto representa 10% do total da atividade de troca de óleo o filtros. Para esta tarefa, o software Ergolândia 3.0 classificou-a na categoria de ação nº 2 - são necessárias correções em um futuro próximo.

Tabela 12 - Análise da tarefa de conferir o nível do óleo do motor na vareta

Tarefa 09	Conferir o nível do óleo do motor na vareta
Tempo gasto nesta tarefa	0,5 minutos
Tempo (em percentual)	2,5%
Postura das Costas	2 – Inclinada
Postura dos Braços	1 – Os dois braços abaixo dos ombros
Postura das Pernas	2 – De pé com ambas as pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual 10 kg

Fonte: O autor (2013)

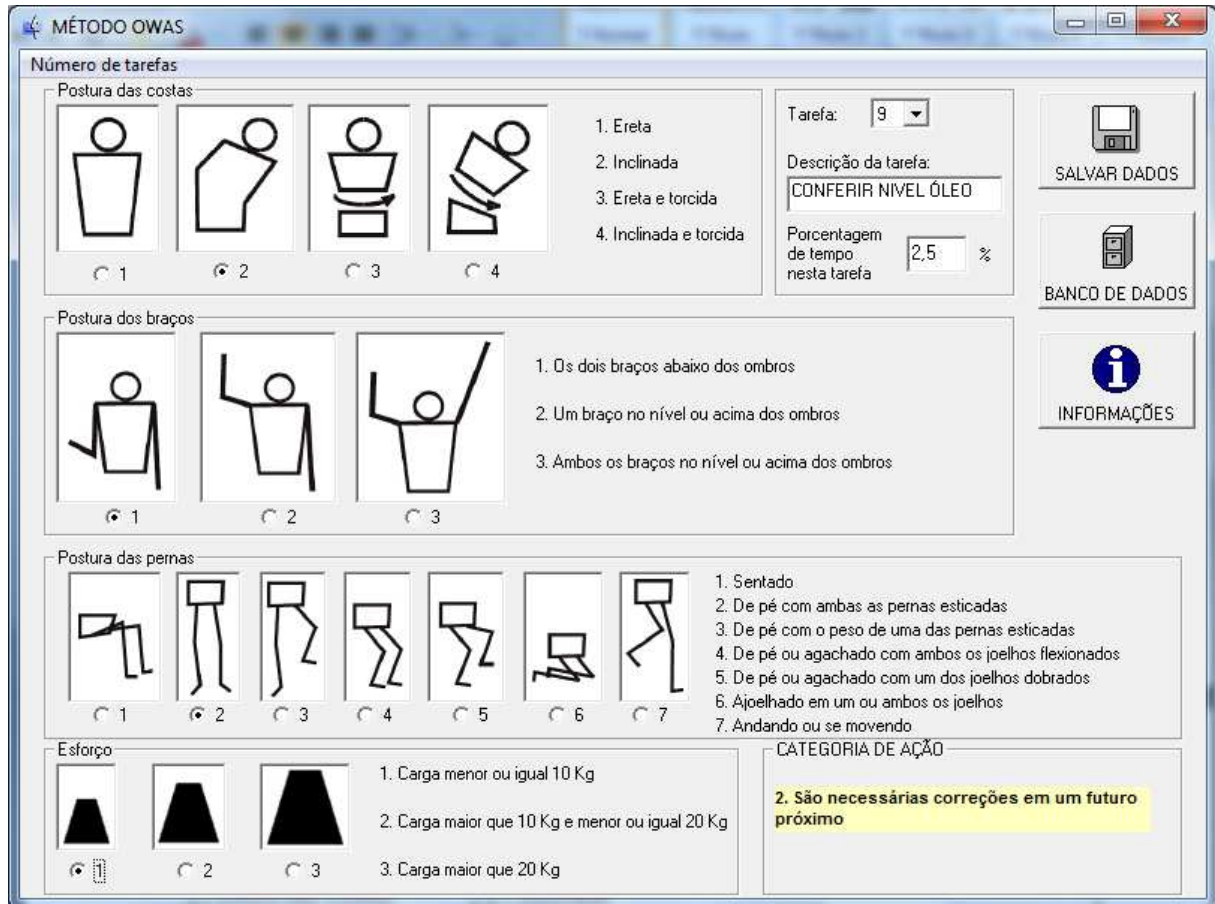


Figura 14 - Avaliação postural na tarefa de conferir o nível do óleo na vareta

Fonte: *Software Ergolândia 3.0*

Após a troca do óleo o mecânico precisa conferir o nível vareta. Para esta tarefa ele gasta 2,5% do tempo total. Embora o tempo gasto seja considerado curto a postura das costas, que é inclinada, é incômoda e foi classificada na categoria de ação nº 2 - são necessárias correções em um futuro próximo.

Tabela 13 - Análise da tarefa de verificar o fluido de freio no reservatório

Tarefa 10	Verificar o fluido de freio no reservatório
Tempo gasto nesta tarefa	0,5 minutos
Tempo (em percentual)	2,5%
Postura das Costas	4 – Inclínada e torcida
Postura dos Braços	2 – Um braço no nível ou acima dos ombros
Postura das Pernas	2 – De pé com ambas as pernas esticadas
Esforço	1 – Carga menor ou igual 10 kg

Fonte: O autor (2013)

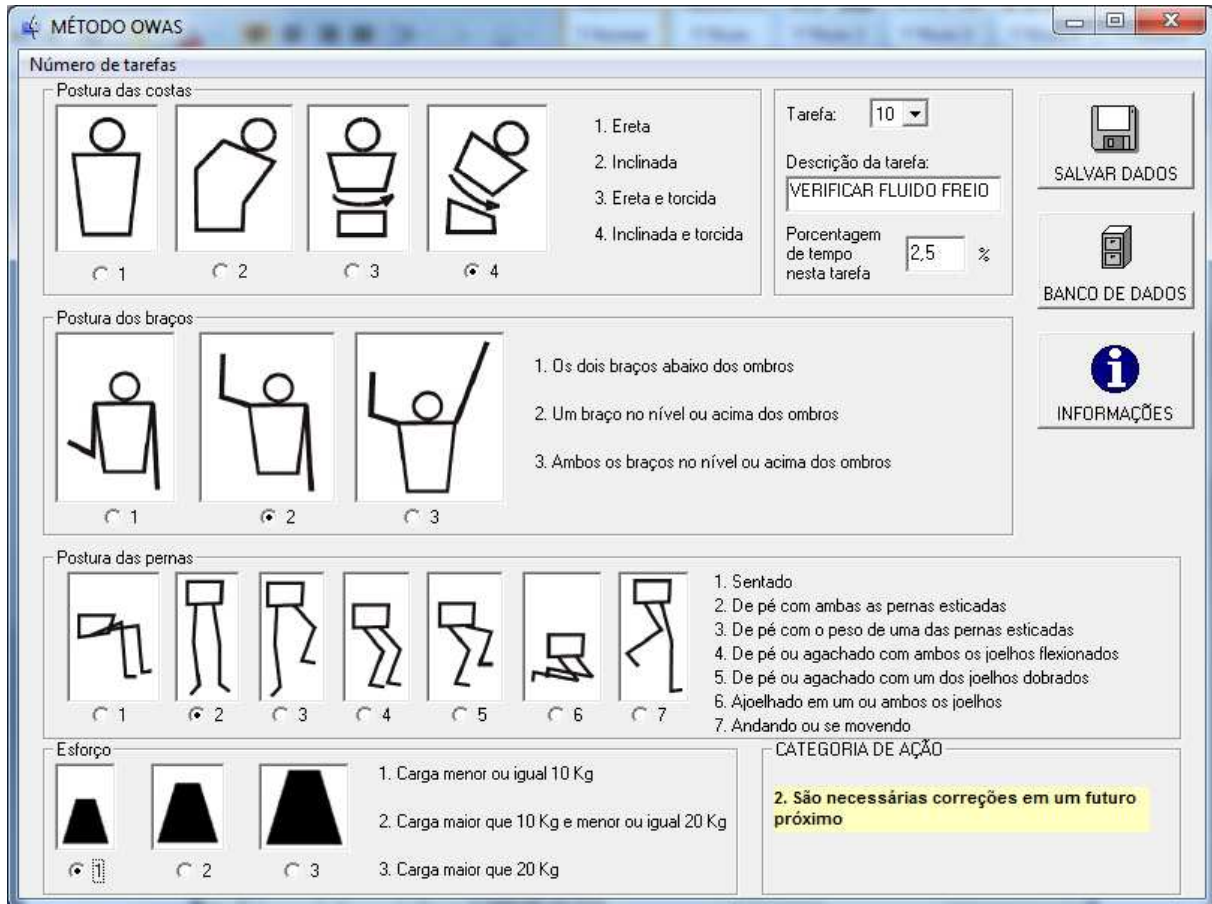


Figura 15 - Avaliação postural na tarefa de verificar o fluido de freio

Fonte: *Software Ergolândia 3.0*

Por fim, verificar o fluido de freio não é uma tarefa ligada diretamente com a troca de óleo e filtro, porém, é executada pelo mecânico como item de revisão obrigatório. É uma tarefa rápida, pois gasta apenas 2,5% do tempo total, porém, a postura das costas, que é inclinada e torcida, fez com que a categoria de ação fosse classificada no nº 2 - são necessárias correções em um futuro próximo.

Foram registradas dez tarefas ou ações que são executadas na atividade de troca de óleo e filtros. Destas, três foram classificadas na categoria 1, demonstrando que não há necessidade de mudanças na postura.

Embora a posição dos braços nas três tarefas de categoria 1 estejam acima da linha dos ombros, este fato isoladamente, de acordo com o método, não indica grandes problemas, justificado pelo fato de que o mesmo executa a tarefa nesta posição de forma dinâmica e não estática, alternando entre braços erguidos e braços baixados para pegar uma ferramenta ou peça.

Três tarefas foram classificadas na categoria 2. Embora contenham posturas incômodas, que é o caso das costas inclinada, estas três tarefas tem em comum o curto tempo dispensado na execução, desta forma deverão sofrer mudanças em um futuro próximo.

A maioria das tarefas, ou seja, quatro delas, foram classificadas na categoria 3, as quais estão relacionadas com a retirada ou instalação dos filtros de combustível e óleo do motor. Isto se deve ao fato dessas peças estarem no ponto mais alto do alcance do mecânico, desta forma ele precisa curvar as costas e ficar na ponta dos pés para alcançá-las. Sendo assim, essas tarefas merecem atenção especial e são necessárias medidas de correção a curto prazo.

O *software* Ergolândia 3.0 apresenta um demonstrativo da atividade geral, representado pela figura 16. Ele analisa a postura de cada membro e o tempo gasto em cada posição e classifica cada membro em categoria de ação que vai de 1 a 4.

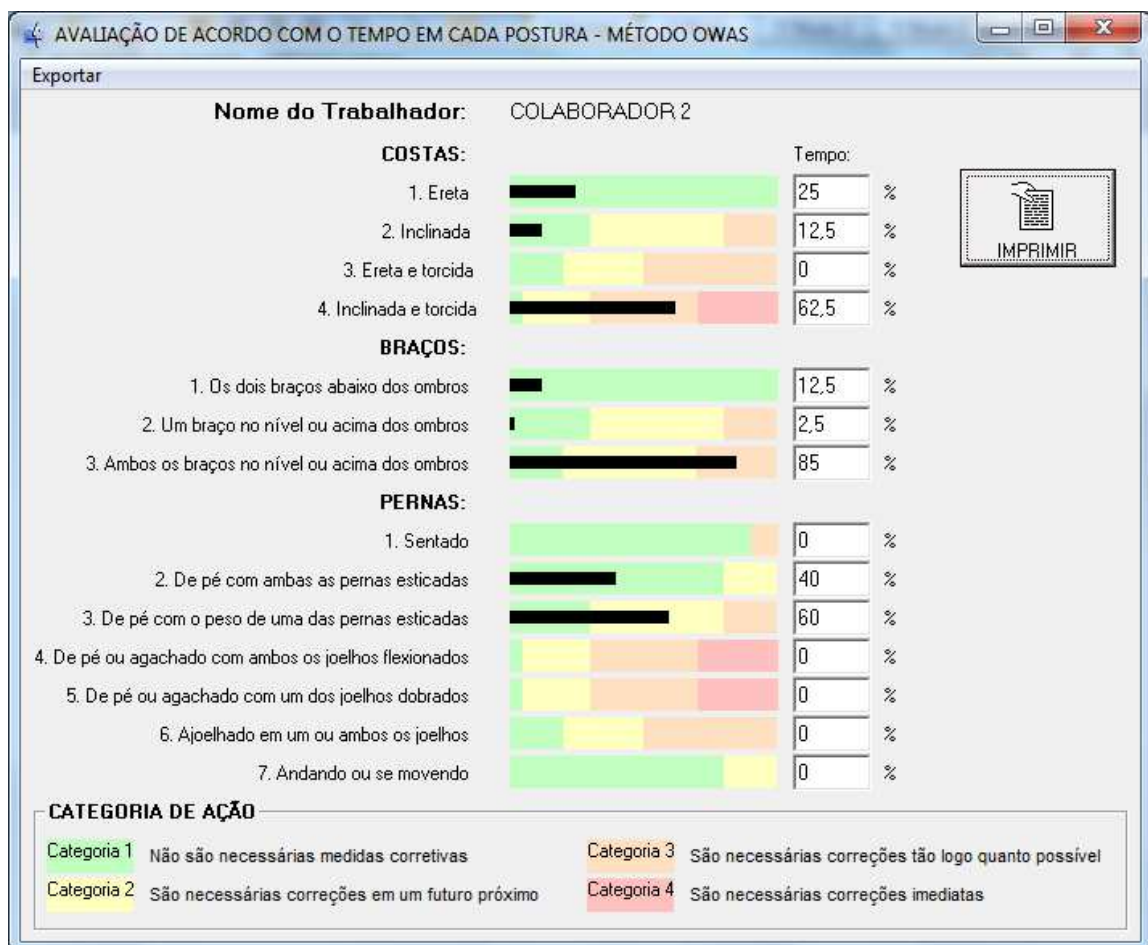


Figura 16 - Avaliação de acordo com o tempo em cada postura – Método OWAS

Fonte: *Software* ERGOLANDIA 3.0

Analisando esse demonstrativo é possível observar que a postura das costas é ereta em 25% do tempo, inclinada em 12,5%, inclinada e torcida em 62,5%. Por ser incômoda e ficar bastante tempo a postura das costas foi classificada na categoria de ação número 3, sendo necessárias correções tão logo quanto possível.

Já a postura dos braços obteve números mais expressivos, sendo 85% do tempo gasto com ambos os braços no nível ou acima dos ombros. Essa postura deve-se ao fato de as tarefas serem executadas, em sua maioria, com o veículo erguido. A categoria de ação para esses membros foi a de número 3, sendo necessárias correções tão logo quanto possível.

Por fim a postura das pernas foi de 40% do tempo gasto de pé com ambas as pernas esticadas e 60% de pé com o peso de uma das pernas esticadas. A pior postura das pernas adotada pelo mecânico é em função da diferença de altura dos pontos que sofrerão intervenção, desta forma ele busca alcançá-lo suspendendo uma das pernas e esticando na ponta dos pés a outra. A postura das pernas foi classificada na categoria número 2, sendo necessárias correções em um futuro próximo.

Os resultados da análise da postura referente à atividade como um todo de troca de óleo e filtros são apresentados em forma de resumo na tabela 14.

Tabela 14 - Resultado da análise da atividade de troca de óleo e filtros

Postura	Resultado da Categoria de Ação
Costas	Categoria 3
	São necessárias correções tão logo quanto possível
Braços	Categoria 3
	São necessárias correções tão logo quanto possível
Pernas	Categoria 2
	São necessárias correções em um futuro próximo

Fonte: O autor (2013)

4.5 DIAGNÓSTICO EM ERGONOMIA

A utilização do método OWAS bem como a entrevista com os mecânicos auxiliaram na elaboração deste diagnóstico. As dores nos ombros e pescoço, relatadas pelos trabalhadores, são dores musculares causadas pelo esforço, por tempo prolongado, dos braços erguidos acima da linha dos ombros e do tronco inclinado. Esta hipótese é reforçada tendo em vista o relato dos entrevistados que afirmam que a pausa na tarefa ou o descanso é fundamental para o alívio das dores. Outro fator é a afirmação de um dos entrevistados, que diz fazer uso do medicamento "Dorflex", que é um relaxante muscular, quando está sentindo muitas dores.

Corroborando com este trabalho, Dul (2004, p. 19), afirma que passar muito tempo na posição em pé provoca fadiga nas costas e pernas. Executar uma tarefa com o tronco inclinado provoca dores no pescoço e nas costas, assim como trabalhar com os braços acima da linha dos ombros, sem apoio, provoca dores nos ombros.

4.6 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES

As recomendações que iremos apresentar a seguir estão baseadas no diagnóstico dado pelo método OWAS, em pesquisa a literatura e sugestões dadas pelos próprios trabalhadores, as quais são:

De acordo com relatos dos mecânicos entrevistados, a realização de tarefas prolongadas com os braços erguidos acima da linha dos ombros, causam dores e fadiga. A postura dos braços na realização das tarefa analisadas, foi classificada na categoria 3, cujas medidas corretivas devem ser tomadas tão logo quanto possível. Recomendamos o revezamento de tarefas, alternando entre tarefas que exigem a postura de braços erguidos com tarefas que não exigem.

A pausa no trabalho é outra ferramenta importante no combate a fadiga muscular, que decorre da necessidade dos processos biológicos alternarem entre consumo e restituição das energias gastas.

Para Vieira, (2008, p. 371), a introdução de pausas regulares tem acelerado o trabalho, de forma que o tempo gasto com as pausas tem sido compensado pelo maior rendimento de trabalho. De maneira geral, ocorre um aumento no desempenho produtivo do trabalhador. As pausas atrasam as manifestações de fadiga e evitam a fadiga crônica. Sugere-se pausas curtas de 3 a 5 minutos por hora de trabalho.

Em observações feitas no local do trabalho durante a realização das tarefas, percebeu-se que a permanência constante do trabalhador com as costas curvadas, é devido a limitação do elevador hidráulico. O mesmo levanta o veículo apenas 1,80 metros. Para os mecânicos que possuem altura superior a 1,80 metros, essa situação força a curvatura das costas. Tendo em vista que a posição com dorso curvado apresentou categoria 3, que exige mudanças a curto prazo, recomenda-se a troca dos elevadores hidráulicos existentes na empresa por outros com capacidade de altura maior.

A reclamação de dores nas pernas foram feitas principalmente pelos mecânicos que apresentam estatura abaixo de 1,70 metros. Este desconforto se dá em função do mau posicionamento do trabalhador em relação ao ponto da execução da tarefa. Normalmente o mecânico aciona o levantamento máximo do elevador, que é de 1,80 metros e trabalha com veículo nesta altura. Em função da sua estatura, em alguns momentos ele precisa se apoiar em apenas uma das pernas e ficar na ponta dos pés para alcançar o ponto desejado. A recomendação é posicionar a altura do elevador adequada a altura do mecânico que irá executar a tarefa. Desta forma ele terá maior conforto no desempenho da sua função.

Outra sugestão para evitar a fadiga nas pernas é a adoção de uma cadeira com regulagem de altura, desta forma o trabalhador pode executar suas tarefas assentado ajustando a altura de acordo com a sua necessidade proporcionando maior conforto postural.

Ainda em relação as pernas, a empresa pode dispor de uma sala para descanso onde o mecânico pode assentar-se e descansar em um sofá ou simplesmente em uma cadeira nos intervalos de atendimento de um veículo e outro e nos momentos de pausa.

Como medida de prevenção a empresa deve implantar um programa de ginástica laboral, visando o aquecimento e fortalecimento da musculatura em geral, desta forma o trabalhador estaria melhor preparado pra o inicio de seu trabalho.

Para Lida (2005) o corpo humano precisa estar preparado para exercer a função desejada. Existe uma necessidade de adaptação do metabolismo que demora cerca de 2 a 3 minutos para que esteja preparado para as requisições da futura tarefa. Se o indivíduo despreparado dá inicio a atividade pode ocorrer falta de oxigênio causando um desequilíbrio fisiológico, dependendo da atividade exercida.

Embora a empresa tenha instalada a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e promova anualmente cursos e treinamentos, recomenda-se treinamentos e orientações específicas para a função de mecânico automotivo, visando o aperfeiçoamento na execução das tarefas e a conscientização quanto a correta postura de trabalho.

Vieira (2008, p. 409) afirma que a melhoria na condições de trabalho aumentam a produtividade dos processos de trabalho. O trabalhador executa suas tarefas de forma mais efetiva, como menos desgaste desnecessário, com menos dor, menos fadiga, doença e acidente, e, com certeza, com mais satisfação, sentindo-se mais motivado e tratado como pessoa, com respeito e dignidade.

5. CONCLUSÕES

Aplicado o questionário aos mecânicos automotivos que trabalham na empresa objeto deste estudo, conclui-se que a demanda ergonômica é de ordem biomecânica, ou seja, a reclamação de dores nos ombros foi registrada por 33% dos entrevistados, dores no pescoço por 26% e dores nas costas por 13%.

Feita a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) do mecânico automotivo, conclui-se que a atividade de troca de óleo e filtros não apresenta risco ergonômico grave, tendo em vista que nenhuma tarefa teve classificação na categoria 4. Porém, a postura das costas e dos braços, classificadas na categoria 3, segundo o método OWAS, foram enquadradas como posturas que merecem atenção a curto prazo.

Os sintomas de desconforto e dores nos membros superiores puderam ser comprovados com o auxílio do *software* Ergolândia 3.0 através do método OWAS, que apontou que a postura dos braços, acima da linha dos ombros, bem como a postura das costas, inclinada e torcida, devem ser corrigidas o mais breve possível.

As recomendações apresentadas tendem a solucionar o problema de imediato. Com exceção de investimentos em novos equipamentos que permitam elevar o veículo acima de 1,80 metros, as demais recomendações e sugestões são simples e fáceis de serem implantadas.

De maneira geral o método OWAS atende a necessidade de avaliação postural dos braços, costas e pernas adotada pelo mecânico automotivo no desempenho de suas tarefas. O resultado apresentado pelo método não divergiu das informações e reclamações feitas pelos profissionais entrevistados.

O *software* Ergolândia versão 3.0 demonstrou-se prático na realização da análise ergonômica feita nesta pesquisa pelo método OWAS. A inserção dos dados é feita facilmente e em poucos minutos é possível obter um diagnóstico da postura adotada em cada tarefa, porém, possui algumas limitações, sendo uma delas o máximo de dez tarefas a serem analisadas.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Júlia Issy. **Reestruturação Produtiva e Variabilidade do Trabalho: Uma Abordagem da Ergonomia.** 2000. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v16n1/4387.pdf>>. Acessado em 15 de janeiro de 2013.

ALEXANDRE, Neusa Maria Costa. **Ergonomia e as Atividades Ocupacionais da Equipe de Enfermagem.** 1998. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v32n1/v32n1a12.pdf>>. Acessado em 16 de janeiro de 2013.

AÑES, Ciro Romélio Rodrigues. **Antropometria na Ergonomia.** 2001. Disponível em <http://www.eps.ufsc.br/ergon/revista/artigos/Anтро_na_Ergo.PDF>. Acessado em 16 de janeiro de 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17.** 2ª Edição. Brasília; MTE, 2002. Disponível em <<http://portal.mte.gov.br/geral/manual-de-aplicacao-da-norma-regulamentadora-n-17.htm>>. Acessado em 20 de março de 2013.

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho: Manual Técnico da Máquina Humana.** Volume 2. Belo Horizonte. Ergo Editora; 1995.

DUL, Jan Bernard Weerdmeester; tradutor Itiro Iida. **Ergonomia Prática.** 2ª edição revista e ampliada. São Paulo. Editora Edgard Blucher; 2004.

FALZON, Pierre. **Ergonomia.** São Paulo, SP, Editora Blucher, 2007.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do Objeto: Sistema Técnico de Leitura Ergonômica.** São Paulo, SP, Escrituras Editora, 2003.

GRANDJEAN, Etienne; tradutor João Pedro Stein. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem.** Porto Alegre, RS, Artes Médicas, 1998.

IEA, Associação Internacional de Ergonomia. 2013. Disponível em <http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html>. Acessado em 03 de março de 2013.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção.** 2ª edição revista e ampliada. São Paulo. Editora Edgard Blucher; 2005.

PINHEIRO, Ana Karla da Silva e FRANÇA, Maria Beatriz Araújo. **Ergonomia Aplicada à Anatomia e à Fisiologia do Trabalhador**. V.2. Goiânia: AB, 2006.

RIO, Rodrigo Pires do. e PIRES, Licínia. **Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica**. 3º ed. São Paulo, LTr, 2001.

SANTOS, Neri dos. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho**. 2º ed. Curitiba, Editora GENESIS, 1997.

SANTOS, Raquel e FUJÃO, Carlos. **Antropometria**. 2003. Disponível em <<http://www.professores.uff.br/cecilia/disciplinas/Texto-Antropometria.pdf>> Acessado em 28 de janeiro de 2013.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de Saúde e Segurança do Trabalho**. 2º ed. São Paulo, LTr, 2008.

XAVIER, Antonio Augusto de Paula. **Ergonomia**. Apostila do curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho - Campus Curitiba, 2012.