

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR - MG
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
BRUNA FRANCISCA DA SILVA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: UM ESTUDO DO POSTO DE
TRABALHO DE UM SERVENTE DE PEDREIRO**

FORMIGA – MG
2016

BRUNA FRANCISCA DA SILVA

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: UM ESTUDO DO POSTO DE
TRABALHO DE UM SERVENTE DE PEDREIRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do UNIFOR- MG, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Ms. Elifas Levi da Silva

FORMIGA – MG

2016

Bruna Francisca da Silva

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO: UM ESTUDO DO POSTO DE
TRABALHO DE UM SERVENTE DE PEDREIRO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Produção do UNIFOR- MG, como requisito
parcial para a obtenção do título de
bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Elifas Levi da Silva
Orientador

Prof. Carlyle Garcia Ribeiro
UNIFOR - MG

Formiga, 18 de novembro de 2016.

“[...] não existem pessoas de sucesso ou pessoas fracassadas. O que existe são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles. ”

Augusto Cury

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar saúde e muita força para superar todas as dificuldades.

A minha família, pelo amor, ensinamentos e apoio.

Ao meu orientador Elifas, pela paciência, dedicação e incentivo.

Aos meus colegas de turma que, além de se tornarem amigos me ensinaram a conviver com pessoas diferentes de mim.

E enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, seja de forma direta ou indireta, o meu muito obrigado!

RESUMO

A ergonomia pode ser definida como estudo das relações entre o ser humano e a máquina, visando à segurança e a eficiência do trabalhador, através da otimização das condições laborais. O presente trabalho refere-se à abordagem ergonômica e tem como base a promoção da produtividade, a melhoria no ambiente de trabalho e preservação da saúde do trabalhador, neste caso o servente. Tem como objetivo analisar o posto do mesmo, buscando identificar riscos ergonômicos. Estes, serão avaliados através dos métodos OWAS (risco postural), NIOSH (levantamento de carga) e *Checklist* de Couto (distúrbios musculoesquelético), estando, suscetíveis de discernimento e conhecimento de causas e efeitos. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas, filmagens e registro fotográfico. O peso da saca de cimento ficou acima dos limites estabelecido pela equação de NIOSH, contudo dentro da legislação brasileira. Com base nos resultados foram feitas recomendações ergonômicas para a melhoria no meio laboral, promoção da produtividade e saúde do servente.

Palavras-chave: OWAS. Equação de NIOSH. *Checklist* de Couto

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Análise postural (método OWAS).....	29
FIGURA 2 – Parâmetros da equação de NIOSH.....	32
FIGURA 3 – Ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital.....	32
FIGURA 4 – Fluxograma para definição da qualidade da pega.....	33
FIGURA 5 – Avaliação dos riscos.....	34
FIGURA 6 – <i>Checklist</i> de Couto.....	35
FIGURA 7- Distribuição do material de construção.....	40
FIGURA 8 – Fluxograma do processo	41
FIGURA 9 – Limpeza do espelho d’água	43
FIGURA 10 – Resultado OWAS na fase 1	44
FIGURA 11 – Preparação do impermeabilizante	45
FIGURA 12 – Resultado OWAS na fase 2	45
FIGURA 13 – Molhar área de aplicação	46
FIGURA 14 – Resultado OWAS na fase 3 a (Molhar área).....	46
FIGURA 15 – Aplicação do impermeabilizante	47
FIGURA 16 – Resultado OWAS na fase 3 b (aplicação).....	47
FIGURA 17 – Preparação da argamassa	48
FIGURA 18 – Resultado OWAS na fase 4.....	48
FIGURA 19 – Resultados do <i>checklist</i> de Couto	50
FIGURA 20 – Manuseio de sacas de cimento	51
FIGURA 21 – Resultado limite de peso recomendado	52

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Qualidade da pega.....	33
TABELA 2 – Valores de F para equação de NIOSH.....	34
TABELA 3 – Critérios de interpretação	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição das posturas quanto à classe.....	49
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A – Ângulo de assimetria

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

AET – Análise Ergonômica do Trabalho

D – Deslocamento vertical

DORT – Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

F – Fator de frequência

GAPP – Grupo Associação de Pesquisa e Planejamento

H – Distância horizontal entre o indivíduo e a carga

IEA – Associação Internacional de Ergonomia

IL – Índice de levantamento

LER – Lesões por Esforços Repetitivos

LPR – Limite de Peso Recomendado

NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OWAS – *Ovako Working Posture Analysing System*

QP – Qualidade da Pega

V – Distância vertical

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo Geral	14
3	JUSTIFICATIVA	15
4	PROBLEMA	16
5	REFERENCIAL TEÓRICO	17
5.1	Definições de Ergonomia	17
5.2	Objetivo da ergonomia	18
5.3	Campos da ergonomia	18
5.4	História e origem da ergonomia	19
5.5	Análise ergonômica do trabalho	20
5.5.1	Análise da demanda	21
5.5.2	Análise da tarefa	22
5.5.3	Análise da atividade	23
5.5.4	Formulação do diagnóstico	23
5.5.5	Recomendações ergonômicas	24
5.5.6	Alguns instrumentos de coleta de dados para análise ergonômica	24
5.5.6.1	A entrevista	24
5.5.6.2	<i>Checklist</i>	25
5.5.6.3	Gravações em vídeo	25
5.5.6.4	A observação	26
5.6	A postura do corpo	27
5.6.1	Método OWAS	28
5.7	O Trabalho pesado	30
5.7.1	O carregamento e levantamento de peso	30

5.7.2	NIOSH.....	31
5.8	<i>Checklist</i> de Couto	35
6	MATERIAL E MÉTODOS	37
6.1	Local do estudo	37
6.2	Escolha da amostra.....	37
6.3	Método de coleta de dados	38
6.4	Método de análise	38
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
7.1	Análise da Demanda	39
7.2	Análise da Tarefa.....	40
7.3	Análise da Atividade	42
7.4	Avaliação postural pelo método OWAS	43
7.5	Avaliação de distúrbios musculoesquelético pelo <i>Checklist</i> de Couto	49
7.6	Limite de peso recomendado pelo método NIOSH	50
7.7	Recomendações	52
8	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS.....	55
	ANEXO A – Resultados do <i>Checklist</i> de Couto	60
	APÊNDICE A – Variáveis para o Cálculo da Equação de NIOSH	61

1 INTRODUÇÃO

A construção civil, mesmo em constante evolução, ainda compreende atividades que necessitam de grande esforço físico de seus trabalhadores. Estes, muitas vezes não são qualificados ou treinados para desempenhar tais funções, uma vez que podem lançar mão de técnicas específicas para o desenvolvimento das mesmas.

O servente é de fundamental importância na construção civil, pois oferece suporte e auxilia outros profissionais na execução de suas atividades no contexto diário da obra. Ele, como qualquer outro trabalhador, está sujeito a vários riscos ergonômicos, como por exemplo, levantamento de cargas e transporte de materiais que provocam contusões e fadiga podendo comprometer a médio e longo prazos, a produtividade, saúde e bem-estar do servente.

Assim, a aplicação dos conceitos da ergonomia assume um papel de extrema importância para a prevenção e minimização dos riscos ergonômicos nas atividades laborais.

Diante desse cenário, o estudo objetivou-se a analisar o posto de trabalho do servente, buscando identificar os riscos ergonômicos que possam influenciar na produtividade e na saúde do trabalhador. Para atingi-lo foi necessário inicialmente a realização da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e posteriormente, o método OWAS para análise de postura, a equação de NIOSH para análise de carga e o *Checklist* de Couto para avaliação de distúrbios musculoesqueléticos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o posto de trabalho do servente, buscando identificar os riscos ergonômicos que possam influenciar na produtividade e na saúde do trabalhador.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar a Análise Ergonômica do Trabalho no posto de servente;
- Avaliar os riscos posturais e distúrbios musculoesqueléticos do trabalhador, em relação ao posto de trabalho, respectivamente, com o uso do método OWAS e *Checklist* de Couto;
- Estabelecer o limite de peso máximo recomendado para a atividade por meio da equação de NIOSH.

3 JUSTIFICATIVA

Cada vez mais, no que concerne à construção civil, trabalhadores vêm sendo afastados de suas funções, na maioria das vezes por doenças e agravos relacionados ao trabalho. Condições de trabalho adequadas são fatores determinantes para a saúde e bem-estar do colaborador. Uma vez submetido a condições não adversas de trabalho no cotidiano da obra, o trabalhador pode produzir ainda mais, com qualidade crescente e motivação notável.

Desta forma, este estudo é relevante em seu aspecto social e científico, visto que, através da intervenção e dos conceitos de ergonomia, busca diminuir a ocorrência de lesões ocupacionais e acidentes, contribuindo na redução dos riscos laborais, promovendo melhorias no ambiente de trabalho e na qualidade de vida do trabalhador. Pois este, em um ambiente ergonomicamente correto exerce sua função com maior eficiência, atenção, motivação e segurança, e, conseqüentemente, promove um aumento da produtividade e qualidade do serviço prestado.

4 PROBLEMA

De que forma a ergonomia pode auxiliar na prevenção e na minimização de doenças em posto de trabalho de um servente?

5 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta a contextualização da Ergonomia, enfocando os seus aspectos históricos, conceitos e também, o seu objetivo e campo de atuação. Além disso, é realizada uma detalhada abordagem da metodologia Análise Ergonômica do Trabalho (AET), suas etapas e ferramentas para que se consiga adaptar o ambiente de trabalho às necessidades do trabalhador sem impactar na produtividade. A possibilidade de avançar no campo teórico, acerca da Ergonomia, permite enfatizar sua influência no papel do trabalhador e sua forma de executar suas funções, uma vez que apresenta-se como diretrizes que levam ao desenvolvimento eficaz das atividades laborais.

5.1 Definições de Ergonomia

O vocábulo ergonomia deriva do grego: *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis, normas), apresentam várias definições.

A OIT - Organização Internacional do Trabalho¹ (2002 *apud* SOBRAL, 2014) define ergonomia como aplicação das ciências biológicas em conjunto com as ciências da engenharia para conseguir o ótimo ajustamento do homem ao seu trabalho, e assegurar, simultaneamente, bem-estar e eficiência. Contudo a ergonomia não só é a ciência que objetiva adaptar-se o trabalho ao homem, mas também o produto ao usuário (MEISTER, 1998).

Segundo Dul e Weerdmeester (2004) a ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, e tem como finalidade melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no meio laboral.

No entanto, para alguns autores, como Leplat e Cuny (1983), a ergonomia não é uma ciência, mas sim uma tecnologia. Estes, acreditam que ela tem como objetivo a organização dos sistemas homem-máquina. Uma definição complementar, que gera maior entendimento do tema.

¹ OIT - Organização Internacional do Trabalho (2002). *Sistemas de Gestão da Segurança no Trabalho: diretrizes práticas da OIT*. Lisboa. IDICT. ISBN 972-8321-58-9;

Existem outras formas de se definir ergonomia, mas todas elas dizem a mesma coisa e pode ser resumida em uma definição adaptação do trabalho ao homem (LUGLI, 2010).

Mediante distintos conceitos e visões acerca desta temática, é possível compreender a importância desta que, para alguns apresenta-se como ciência e para outros, denota tecnologia.

5.2 Objetivo da ergonomia

Diante da necessidade de adaptar-se trabalho-homem, a ergonomia tem como principais objetivos (MARQUES, 2015):

- Detectar, analisar e minimizar os riscos laborais;
- Adaptar o posto e as condições de trabalho;
- Assegurar segurança e saúde, proporcionando conforto, satisfação e eficiência do trabalhador;
- As empresas devem garantir que novas tecnologias sejam introduzidas de uma forma controlada, se adaptando ao colaborador;
- Aquisições de novas ferramentas, utensílios e outro material devem possuir prescrições ergonômicas.

5.3 Campos da ergonomia

Segundo Lida (2005), a ergonomia se divide em três domínios especializados física, cognitiva e organizacional.

A Ergonomia física refere-se às características fisiológicas, anatômicas, antropometrias e biomecânicas, em sua relação à atividade física. De modo que os temas relevantes abrangem, projeto de posto de trabalho, manuseio de material, repetitividade, postura no trabalho, distúrbios musculoesqueléticos, saúde e segurança (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA - ABERGO).

Em contrapartida, a Ergonomia cognitiva está relacionada com um conjunto de processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, e como eles afetam as interações entre o homem e outros elementos de um sistema. Tópicos relevantes incluem confiabilidade humana, carga mental, estresse,

treinamento, tomada de decisões e interação entre ser humano e equipamento (ABRAHÃO et al, 2009).

Deve-se apreender também acerca da Ergonomia organizacional. Esta, aborda a melhoria do sistema sócio técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e processos. Estão inclusos nos tópicos relevantes comunicação, concepção do trabalho, cultura organizacional, trabalho em equipe, teletrabalho, gestão da qualidade, projeto participativo, trabalho cooperativo e organizações em rede (IIDA, 2005).

5.4 História e origem da ergonomia

Em 1857, o polonês W. Jastrzowski publicou um artigo intitulado Ensaio da ergonomia ou ciência do trabalho, baseado nas leis objetivas da ciência da natureza. Foi a primeira vez que o termo ergonomia foi utilizado (VILLAROUCO, 2007).

Entretanto, ela existe desde os primórdios da humanidade, quando o homem já tinha a percepção lógica de manusear pedras para fabricação de utensílios do seu cotidiano, como ferramentas, instrumentos cortantes, armas. Dessa forma, já se preocupavam em adaptar o trabalho a eles, visando conforto e eficiência (AIRES, [2013]; VOLPI, [2002?]).

Mediante a evolução do trabalho, o homem que antes trabalhava no meio rural, passa a trabalhar em fábricas, por longas jornadas de trabalho e em péssimas condições laborais. Neste contexto, surge a Revolução Industrial, fato importante na história da ergonomia (LUGLI, 2010).

É plausível destacar que, durante este período, três nomes se destacaram: Fayol com a regra da hierarquia, Taylor e Ford com regras de chão de fábrica e da organização do trabalho na produção em massa. Sendo que os conceitos de Taylor sobre controle de tempo, projeto de tarefas e estudos de movimentos se tornaram a base para os métodos de análise de tarefas utilizados ainda hoje (COUTO, 2002; SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

A ergonomia desenvolveu-se durante a II Guerra Mundial (1939-45). Pela primeira vez, houve uma conjugação sistemática de esforços entre a tecnologia, ciências humanas e biológicas para resolver problemas de projeto. Médicos, psicólogos, antropólogos e engenheiros trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram gratificantes, a ponto de serem aproveitados pela indústria, no pós-guerra. (DUL; WEERDMEESTER, 2004, p.1)

Murrell (1965)² apud Iida (2005, p.5) salienta que “ao contrário de muitas outras ciências cujas origens se perdem no tempo e no espaço, a ergonomia tem uma data "oficial" de nascimento: 12 de julho de 1949.” Neste dia, um grupo de cientistas e pesquisadores, se reuniram, pela primeira vez, na Inglaterra, para discutir e formalizar a existência desse novo ramo de conhecimento.

No início da década de 1950, a *Ergonomics Research Society*, primeira associação científica de ergonomia, foi fundada na Inglaterra. Só a partir desse momento, a ergonomia adquire status de uma disciplina mais formalizada (IIDA, 2005).

Para o traçado de diretrizes e formalização da área, foi criada, no Brasil, em 1983, a ABERGO, e Comissão de Ergonomia no Ministério do Trabalho e Emprego. Nesta fase, com o crescimento da formação em ergonomia, cresceram o número de profissionais oferecendo consultoria para empresas (VIDAL, 2002).

5.5 Análise ergonômica do trabalho

Contribuições e intervenções se fazem necessárias no âmbito da ergonomia. Sendo assim, a AET é uma intervenção ergonômica no ambiente laboral, para estudo dos desdobramentos e consequências físicas e psicofisiológicas, decorrentes da atividade humana no meio produtivo. Deste modo, ela possibilita a compreensão dos determinantes das situações de trabalho (FERREIRA; RIGHI, 2009; MELO et al, 2011).

Esta técnica, já bastante difundida no meio, foi desenvolvida por pesquisadores franceses e pode ser considerada como um exemplo da ergonomia corretiva, cujo objetivo é aplicar os conhecimentos da ergonomia a fim de analisar, diagnosticar e corrigir determinada situação de trabalho (IIDA, 2005).

Como denota Daniellou (2004, p 42) o principal objetivo da AET é “de ser um método destinado a examinar a complexidade, sem colocar em prova um modelo escolhido a priori.”

No Brasil, a AET é elaborada e aplicada de acordo com as orientações da Norma Regulamentadora 17 (NR-17), que apesar de não trazer, de forma clara e

² MURRELL, K. F. H. *Ergonomic: man in his working environment*. London: Chaoman et Hall, 1965.

objetiva, um roteiro de análise ergonômica a ser seguido, ela apresenta tópicos que devem ser considerados quando da aplicação e da formulação desta metodologia (DEFANI, 2007). Estes mesmos tópicos auxiliam na busca de empreender ações no ambiente laboral que levam ao sucesso da realização adequada de ações.

A AET compreende cinco fases Análise da demanda, Análise da tarefa, Análise das atividades, Diagnósticos e Recomendações, que não necessariamente devem ser seguidas uma após a outra, devido à necessidade do ergonomista, ao se deparar com a realidade de trabalho, buscar informações em fases anteriores por causa dos resultados de uma etapa (ABRAHÃO et al., 2009; IIDA, 2005). A seguir, é possível notar a ênfase e aplicação de cada uma destas fases, através da explanação de suas características específicas.

5.5.1 Análise da demanda

Antes de seguir no entendimento desta fase de análise, há de se apreender o que quer dizer demanda. Demanda é o ponto de partida de toda AET. Ela permite entender o(s) problema(s), para assim poder elaborar o plano de ação de intervenção. Permite ainda a definição de um contrato e definição da intervenção (prazo, custo, acesso às informações, entre outros) (LONGEN, 2012).

Segundo Moraes (2000) esta primeira etapa é denominada como apreciação ergonômica, e a define como sendo uma fase exploratória que compreende o mapeamento dos problemas ergonômicos da empresa.

Para compreendê-la, é essencial estudar ou estar familiarizado, com os aspectos técnicos, econômicos e sociais do local pesquisado. Para não se afastar da realidade da situação de trabalho, é preciso conhecer a tecnologia e a linguagem correspondente que os indivíduos adotam. É necessário igualmente, considerar os fatores econômicos que delimitarão, em parte, as soluções que serão propostas. Finalmente deve-se levar em conta os dados sociais a caracterização da população de trabalhadores, o tempo de serviço na profissão, o grau de escolaridade e as condições gerais de vida. Estas informações serão relevantes para situar os problemas formulados pela demanda, dentro do contexto da situação de trabalho a ser analisada (GRUPO ERGO&AÇÃO, 2003).

Portanto, um erro nesta etapa pode conduzir a um resultado medíocre, nulo ou mesmo negativo (WISNER, 1987). Uma vez com dificuldade em analisar a

demanda, há o comprometimento de todo o processo da ergonomia, no que concerne ao entendimento e aplicação de suas distintas fases.

5.5.2 Análise da tarefa

Tarefa de acordo com Abrahão et al (2009) é o conjunto de prescrições, relacionado com aquilo que o trabalhador deve fazer, conforme determinadas normas e padrões de quantidade/qualidade e por meio de equipamentos e ferramentas específicas, ou seja, é o trabalho prescrito. Para o Grupo Ergo&Ação (2003) é o estudo daquilo que o indivíduo deve realizar e tem como objetivo descobrir as discrepâncias entre o que é prescrito e o que é realmente executado. Ela corresponde as condições técnicas, ambientais e organizacionais do trabalho (IIDA, 2005; RODRIGUES JUNIOR, 2012).

Na prescrição do trabalho, a variabilidade é um ponto que deve ser levando em consideração, pois “o conceito de tarefa está associado à certeza de que não há estabilidade nos sistemas produtivos” (ABRAHÃO et al, 2009, p.51).

Duas categorias se destacam normal e incidental. Na primeira, uma parte dessa variabilidade é previsível e parcialmente controlada, por exemplo, variações sazonais e periódicas, variedades de matérias primas e insumos, entre outras. A variabilidade incidental ocorre de forma não esperada, como variações súbitas de demanda, meteorologia, um acidente de trabalho etc (MOTTER, 2007; ROCHA, 1996; VIDAL, 2002).

O objetivo do estudo da variabilidade não é suprimi-la, mas compreendê-la e entender como os operadores enfrentam a diversidade e as variações de situações, e quais consequências trazem para a produção e para sua saúde (GUÉRIN et al. 2001).

O encerramento desta análise ocorre com o refinamento de hipóteses acerca das condicionantes do trabalho, designado as situações onde o estudo deverá ser aprofundado e quais variáveis deverão ser investigadas com maior rigor (GRUPO ERGO&AÇÃO, 2003).

5.5.3 Análise da atividade

A atividade é a mobilização total do trabalhador, em termos de comportamento, para realizar uma tarefa que é prescrita (RODRIGUES JUNIOR, 2012). Segundo Bruno (2010) é aquilo de fato é feito, executado pelo indivíduo.

Para Abrahão et al (2009) é o fio condutor da análise ergonômica e seu conceito pode ser compreendido sob diferentes dimensões. Uma delas é o que o trabalhador faz para atingir os objetivos definidos na tarefa ou redefinidos de acordo com o trabalho real; A outra considera a forma que o trabalhador usa de si para atingir tais objetivos e por fim as estratégias adotadas pelo mesmo para o cumprimento das metas.

Fatores internos e externos influenciam a atividade. Os fatores internos encontram-se no próprio trabalhador e são definidos pela sua experiência, sexo, formação, idade, além da sua motivação, disposição, fadiga entre outros. Os fatores externos estão relacionados às condições em que a atividade é executada. São classificados em três tipos conteúdo do trabalho (objetivos, normas e regras); organização do trabalho (constituição de equipes, turnos e horários) e meios técnicos (máquinas, iluminação, ambiente térmico e dimensionamento do posto de trabalho) (IIDA, 2005).

O trabalhador pode estar predisposto ou não a determinada atividade em detrimento de outras, o que nos faz crer que são fatores de importante análise no contexto ergonômico.

5.5.4 Formulação do diagnóstico

O diagnóstico visa descobrir as causas que provocam o problema descrito na demanda (IIDA, 2005). Para Lima (2003) é um conjunto de conclusões finais advindas da pesquisa, que não deve se limitar a confirmar ou não o cumprimento da NR 17, mas quantificar e qualificar as reais condições de trabalho.

Nesta etapa, os dados levantados nas análises anteriores servirão como argumentos a serem confrontados e integrados numa síntese que transmita os aspectos determinantes da situação de trabalho (GRUPO ERGO&AÇÃO, 2003).

As conclusões apresentadas em formas de hipóteses para a ação devem orientar e conduzir modificações para melhorar as condições laborais em específico e em termos gerais a situação de trabalho (GRUPO ERGO&AÇÃO, 2003).

5.5.5 Recomendações ergonômicas

As recomendações ergonômicas referem-se às medidas tomadas para solucionar os problemas apontados no diagnóstico. Elas devem ser claramente especificadas, descrevendo todas as etapas necessárias para solucionar o problema. Podem ser acompanhadas de figuras com detalhamento das alterações a serem feitas no posto de trabalho ou em máquinas. Também deve ser indicado o responsável, ou seja, a pessoa, seção de departamento encarregado da implementação, e o respectivo prazo (IIDA, 2005).

5.5.6 Alguns instrumentos de coleta de dados para análise ergonômica

Segundo Oliveira (2010) a definição dos instrumentos de coleta de dados devem estar profundamente adequada aos objetivos, hipótese(s) e perfeitamente sintonizada(s) com o marco teórico. Para Bezerra e Junior [2006?] essa definição dependerá dos aspectos complexidade do tema, recursos humanos e financeiros, tempo disponível, habilidade e experiência do pesquisador. A seguir, alguns instrumentos que são empregados para dar suporte a análise:

- Entrevista,
- Observação,
- *Checklist*,
- Gravação de vídeo.

5.5.6.1 A entrevista

Um dos momentos bastante oportunos para a compreensão das soluções ergonômicas é a entrevista. Esta técnica é uma das mais utilizada no âmbito das ciências sociais. Praticamente todos os profissionais que tratam de problemas do homem, utilizam a entrevista para coleta de dados e com objetivos voltados para diagnósticos e orientações (GIL, 2008).

O investigador deve planejar a entrevista, descrevendo de forma concisa e direta os objetivos a serem alcançados e tendo cuidado na sua elaboração, aplicação e desenvolvimento. Pois esta é uma das etapas mais importantes da pesquisa (DENCKER, 2000).

Existem diferentes tipos de entrevista, em função de seu nível de estruturação. As mais estruturadas são aquelas que predeterminam em maior grau as respostas a serem obtidas e assumem um caráter metódico quanto a formulação das perguntas, enquanto as menos estruturadas são desenvolvidas de forma mais espontânea, sem que estejam sujeitas a um modelo preestabelecido de interrogação (GIL, 2008).

5.5.6.2 Checklist

O *checklist* “é um instrumento de tabulação similar ao questionário, preenchido pelo próprio pesquisador e permitindo que ele mesmo avalie o sistema, apontando os seus pontos fortes e fracos” (LIMA, 2003, p. 28). Como o autor denota, pode-se notar que em virtude da realização de um bom *checklist* pode-se obter um resultado final satisfatório e preliminarmente coerente.

Esse método tem como principal vantagem, a pesquisa de todo os itens previamente proposto, assim a chance do pesquisador esquecer algum destes itens é minimizado (COUTO, 1995).

5.5.6.3 Gravações em vídeo

De acordo com Guérin et al (1997), as gravações em vídeo têm algumas vantagens em relação a observação a “olho nu”. Dentre elas pode-se citar registra várias cenas ao mesmo tempo, ou ainda, cenas que são impossíveis de anotar em tempo real; permitem uma investigação minuciosa e, portanto, a codificação verídica dos fatos. Outra vantagem é que o pesquisador pode rever o vídeo isso possibilita analisar combinações de cenas. Essa alternativa possível facilita sua metodologia e fornece dinamismo ao processo de entendimento da demanda ergonômica do ambiente laboral a ser desenvolvido.

5.5.6.4 A observação

A observação consiste em ver, ouvir e examinar os fatos ou fenômenos que se deseja estudar. Ela auxilia o pesquisador na identificação e obtenção de provas relativas aos objetivos sobre os quais o indivíduo não tem consciência, mas que orienta seu comportamento. Além de obrigá-lo a ter um contato mais direto com a realidade (LAKATOS; MARCONI, 2007).

A observação de acordo com Kauark, Manhães e Medeiros (2010) deve ser exata, completa, imparcial, sucessiva e metódica. Os autores ressaltam ainda que antes de iniciar o processo de observação, deve-se examinar o local e determinar qual fenômeno será registrado. O investigador deve estar preparado para eventuais registros de fenômenos que não eram esperados em seu planejamento.

Segundo Abrahão et al (2009), Lakatos e Marconi (2007) a observação proporciona uma série de vantagens e limitações. Por este motivo, é necessária a aplicação de mais de uma técnica de pesquisa. Sendo que elas devem acontecer ao mesmo tempo. As vantagens da observação de acordo com Abrahão et al. (2009) são:

- Ajuda na definição de problemas de pesquisa;
- Contribui na formulação de hipóteses;
- Facilita a obtenção de dados;
- (Re) orienta o planejamento da observação sistemática;
- Ajuda na definição de instrumentos.

Já as limitações ou desvantagens da observação são:

- “Contaminada” pelas representações do pesquisador;
- Risco de atenção desviada;
- Quantidade e dinâmica das variáveis;
- Conduzida pela memória do observador;
- Margem à subjetividade.

A observação pode ser classificada em: sistemática ou assistemática. A observação assistemática ou não estruturada não tem planejamento e controle previamente elaborados, os fatos são coletados e registrados sem a utilização de

meios técnicos especiais. Enquanto a sistemática é realizada em condições controladas, para responder a propósitos preestabelecidos. Utiliza-se instrumentos como quadros, escalas, anotações, dispositivos mecânicos, entre outros para a coleta de dados (LAKATOS; MARCONI, 2007).

5.6 A postura do corpo

A postura do corpo no ambiente de trabalho pode ser definida como as posições em que o trabalhador ocupa para executar suas atividades (TAKEDA, 2010), ou ainda, “orientação espacial dos membros em relação ao seu corpo” (GRIEVE; PHEASANT, 1982, p.124).

Vista com importância em relatos históricos, a adoção de uma boa postura é recomendada desde o século XVIII, pois ajuda na diminuição do desconforto e estresse. Tornou-se alvo de estudo os prejuízos em que as condições severas de trabalho causam no corpo (IIDA, 2005).

O ser humano não mantém uma mesma postura por muito tempo dada as necessidades de irrigação sanguínea, de condução de oxigênio e de nutrientes aos músculos. As posturas assumidas resultam, portanto, de uma solução de compromisso entre as exigências da tarefa, o mobiliário disponível e o estado de saúde do sujeito (COSTA, 2005, p.54).

Existem três situações em que a má postura pode causar danos à saúde, trabalhos que exigem posturas desfavoráveis, como tronco inclinado e torcido, trabalhos que exigem muita força e trabalho estático (IIDA, 2005; TAKEDA, 2010).

Segundo Lida (2005), o corpo assume três posturas básicas, as posições: sentada, deitada, e de pé. Em cada uma dessas posturas é acionado um conjunto de músculos para manter a posição relativa de partes do corpo.

Na postura sentada, o corpo fica melhor apoiado em diversas superfícies como piso, mesa, encosto. Sendo menos cansativas do que a postura de pé. Em trabalhos que exijam precisão esta postura é a mais indicada. Entretanto deve-se evitar longos períodos sentado, pois podem causar dores nas costas, dorso e pescoço (DUL; WEERDMEESTER, 2012; KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

A postura em pé é recomendada para os casos em que há necessidade de aplicar grandes forças ou quando há frequentes deslocamentos do local de trabalho. (DUL; WEERDMEESTER, 2012).

A escolha da postura em pé, muitas vezes, tem sido justificada por considerar que, nesta posição, as curvaturas da coluna estejam em alinhamento correto e que, desta forma, as pressões sobre o disco intervertebral são menores que na posição sentada (BRASIL, 2001, p.2)

Em contrapartida, as tarefas que exigem um longo tempo nesta posição devem ser intercaladas com outras, já que a posição parada, em pé, é altamente fatigante, exigindo muito trabalho estático da musculatura para manter esta posição (DUL; WEERDMEESTER, 2012; IIDA, 2005).

A postura deitado é recomendada para descanso, recuperação de fadiga e repouso. Em alguns casos, assume-se esta postura para realizar algum tipo de trabalho, como manutenção, que exige um grande esforço da musculatura do pescoço para manter a cabeça erguida, tornando-se uma postura altamente fatigante (IIDA, 2005).

5.6.1 Método OWAS

Segundo Másculo e Vidal (2011), o método OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) foi desenvolvido por três pesquisadores finlandês (Karhu, Kansu e Kuorinka), entre 1974 e 1978, juntamente com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, com o objetivo de gerar informações para otimizar os métodos de trabalho pela identificação de posturas corporais prejudiciais durante a realização das atividades.

O método foi desenvolvido segundo a premissa básica de ser um método simples, porém fidedigno, 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 (CARDOSO JUNIOR, 2006, p.4)

Neste método, a atividade pode ser subdividida em várias fases, e posteriormente categorizada para a análise das posturas no trabalho. Atividades que exijam levantamento manual de cargas são identificadas e categorizadas de acordo com o sacrifício imposto ao trabalhador, embora não seja o principal enfoque do método. Aspectos como vibração e dispêndio energético não são considerados. Posteriormente, as posturas são analisadas e mapeadas, a partir da observação dos registros fotográficos e filmagens do indivíduo realizando o trabalho. É considerada uma amostra aceitável de no mínimo 100 posições registradas com intervalo de 30 a

60 segundos, totalizando uma observação de aproximadamente 50 minutos (DIEGO-MAS, 2015; JOODE; VERSPUY; BURDOF, 2010).

O método classifica as posturas em quatro classes:

- Classe 1- a postura é considerada normal e dispensa cuidados, exceto em casos excepcionais;
- Classe 2- a postura deve ser verificada na próxima revisão rotineira dos métodos laborais;
- Classe 3- a postura merece atenção em curto prazo;
- Classe 4- a postura é extremamente prejudicial ao trabalhador e merece intervenção imediata (IILA, 2005).

As classes dependem da combinação das variáveis do dorso, braços, pernas, carga e do tempo de duração das posturas em relação à percentagem da jornada de trabalho (FIG.1).

Figura 1 – Análise postural (método OWAS)

The interface includes the following sections and options:

- Postura das costas:** 1. Ereta, 2. Inclinação, 3. Ereta e torcida, 4. Inclinação e torcida. Tarefa: 1. Descrição da tarefa: [input field]. Porcentagem de tempo nesta tarefa: [input field] %.
- 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.
- Right Panel:** SALVAR DADOS, BANCO DE DADOS, INFORMAÇÕES, CATEGORIA DE AÇÃO.

Fonte: Software Ergolândia 5.0

5.7 O Trabalho pesado

Uma definição bastante importante, e conhecidamente difundida no âmbito laboral é acerca do Trabalho pesado. De acordo com Kroemer e Grandjean (2005, p.81) constitui “qualquer atividade que exige grande esforço físico e é caracterizado por um alto consumo de energia e grandes exigências dos pulmões e coração.”

Em países industrializados este tipo de trabalho está se tornando raridade, mas ainda existem em países em desenvolvimento, sendo um grave problema para a ergonomia. Nos casos em que o trabalho pesado é necessário deve-se definir se o trabalhador tem condições de executar atividades prolongadas. O trabalho pesado é comum na construção, mineração, agricultura, atividades de transporte e florestais (COUTO, 2002; KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

5.7.1 O carregamento e levantamento de peso

O levantamento e manuseio de cargas pesadas “é um sério problema em todos os países do mundo, provocando lesões relativamente sérias, e com uma grande perda econômica para os países” (ROSSO; OKUMURA, 2007, p.24).

Segundo Lida (2005) a capacidade de carga tanto sofre influência pela localização em relação ao corpo, quanto a facilidade de manuseio, em outras características.

Dul e Weerdmeester (2012) ressaltam que apesar da automação, ainda é necessário o levantamento manual de carga e que muitos trabalhadores envolvidos nesta atividade não satisfazem os requisitos ergonômicos. Para eles, caso não seja possível evitar os levantamentos, frequentes e pesados, estes devem ser intercalados com outras atividades leves.

O importante no levantamento de carga é que o ritmo de trabalho seja imposto pelo trabalhador e não por máquinas, colegas ou supervisores (DUL; WEERDMEESTER, 2012). É plausível esta afirmação na medida em que cada trabalhador é conhecedor de seus limites físicos em suas atividades laborais, cuja sobrecarga ultrapassa sua predisposição à mesma.

5.7.2 NIOSH

É necessário conhecer, na área ergonômica, o método NIOSH. Este, foi desenvolvido nos Estados Unidos pelo *National Institute for Occupational Safety and Health*, em 1980, com o intuito de determinar a carga máxima a ser movimentada manualmente e manuseada numa atividade laboral (CHECHETTO, 2011; TRZASKOS; MICHALOSKI, 2015).

De acordo com Teixeira (2011) este método é pouco conhecido no Brasil, entretanto na Europa e nos Estados Unidos, ele é amplamente utilizado desde a década de 90. Nestes lugares a incidência de acidentes e traumas relacionados ao levantamento e manuseio de cargas são menores que os dados atuais obtidos no Brasil, sendo que este é um dos fatores que contribuem para a produtividade baixa no país em relação aos demais.

Para determinar o limite de carga foi criada uma equação. Esta, estabelece um valor de referência de 23 kg que corresponde à capacidade de levantamento no plano sagital, de uma altura de 75 cm do solo, para um deslocamento físico em trabalhos repetitivos. O valor de 23 kg é multiplicado por seis fatores de redução, com valores iguais ou inferiores a 1.0, dependendo das condições laborais (CHECHETTO, 2011; JORDÃO FILHO et al, 2014).

A equação de NIOSH expressa pela Equação 1 considera as seguintes variáveis:

$$LPR = 23 \times (25/H) \times (1 - 0,003/[v - 75]) \times (0,82 + 4,5/D) \times (1 - 0,0032 \times A) \times F \times QP(1)$$

LPR = Limite de peso recomendado;

H = distância horizontal entre o pé e a carga (posição das mãos) em cm;

V = distância vertical na origem da carga (posição das mãos) em cm;

D = deslocamento vertical, entre a origem e o destino, em cm;

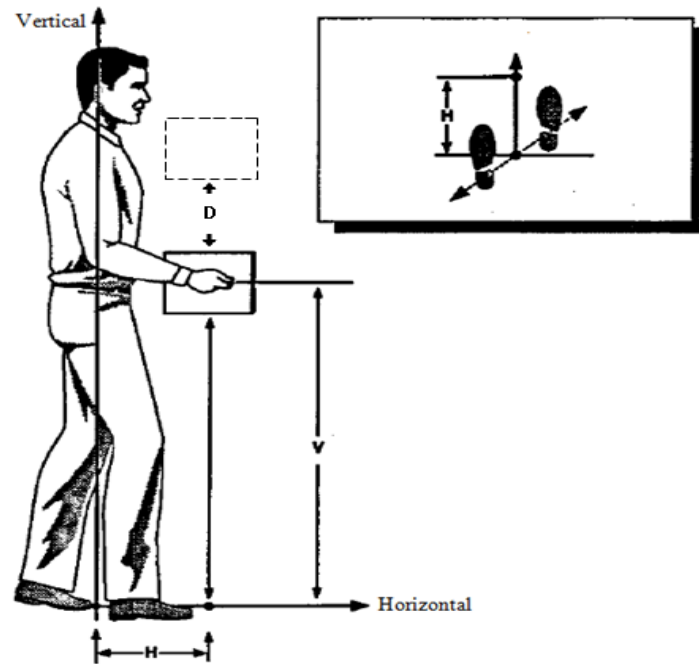
A = ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital, em graus;

F = fator de frequência;

QP = qualidade da pega.

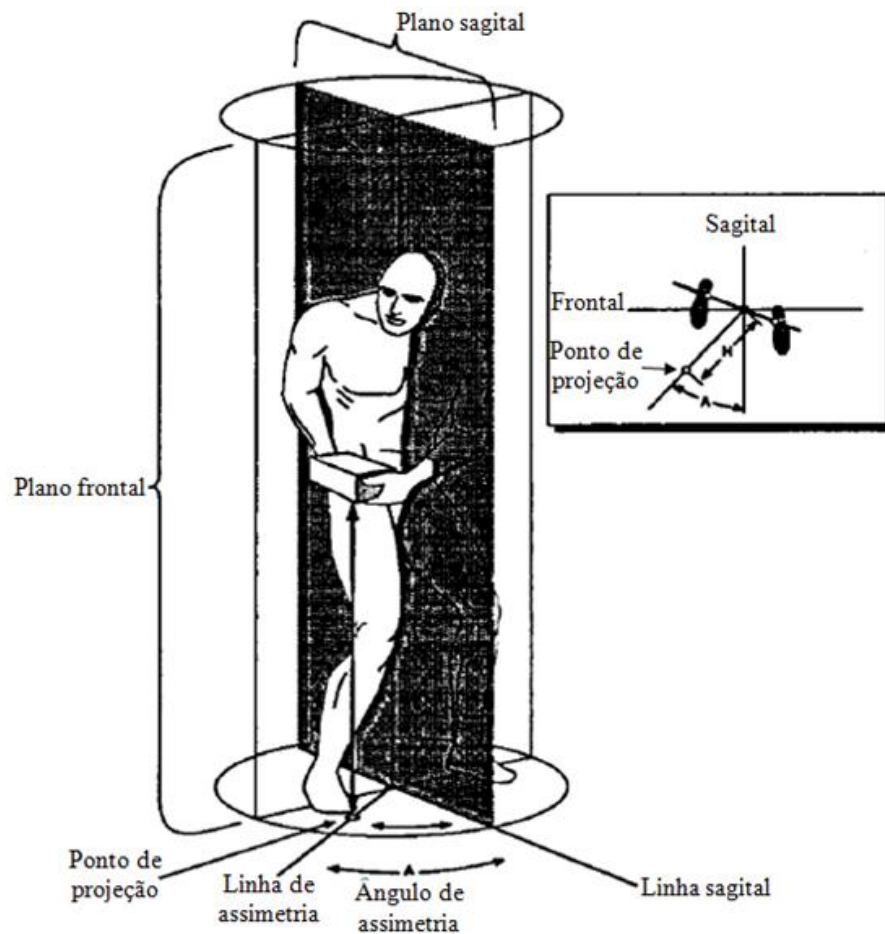
A FIG. 2 e 3 ilustra alguns desses parâmetros da equação de NIOSH no levantamento de cargas.

Figura 2 – Parâmetros da equação de NIOSH



Fonte: WATERS; PUTZ-ANDERSON & GARG, 1994

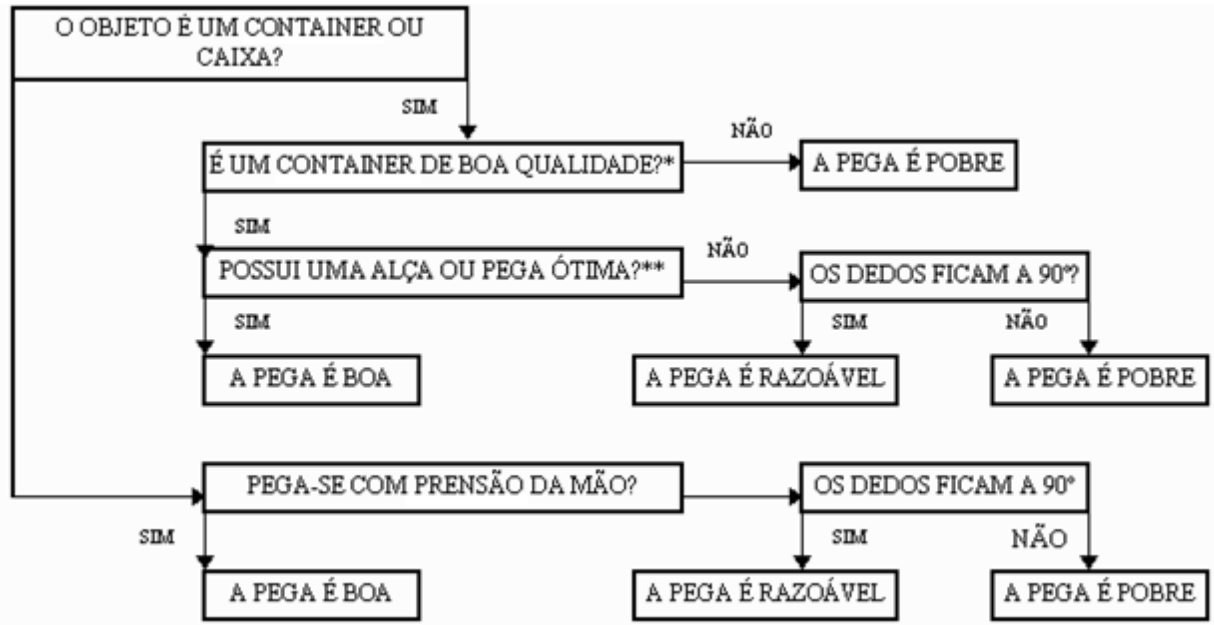
Figura 3 - Ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital



Fonte: WATERS; PUTZ-ANDERSON & GARG, 1994

Para determinar a qualidade da pega (QP) primeiramente é necessário classifica-la como boa, média e ruim. A FIG. 4 ilustra o fluxograma proposto por Couto (2002) que auxilia na classificação.

Figura 4 - Fluxograma para definição da qualidade da pega



Fonte: COUTO, 2002.

A partir da definição da QP é possível definir o coeficiente da pega. A TAB. 1 exibir como é definido tal parâmetro.

Tabela 1 – Qualidade da pega

Qualidade da pega	Coeficiente da pega	
	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)
Boa	1,00	1,00
Média	0,95	1,00
Ruim	0,90	0,90

Fonte: Adaptado Software Ergolândia 5.0

O valor de F é determinado pela TAB. 2, que leva em consideração a frequência com que o trabalhador levanta a carga, a duração do trabalho de levantamento da carga e o valor de V.

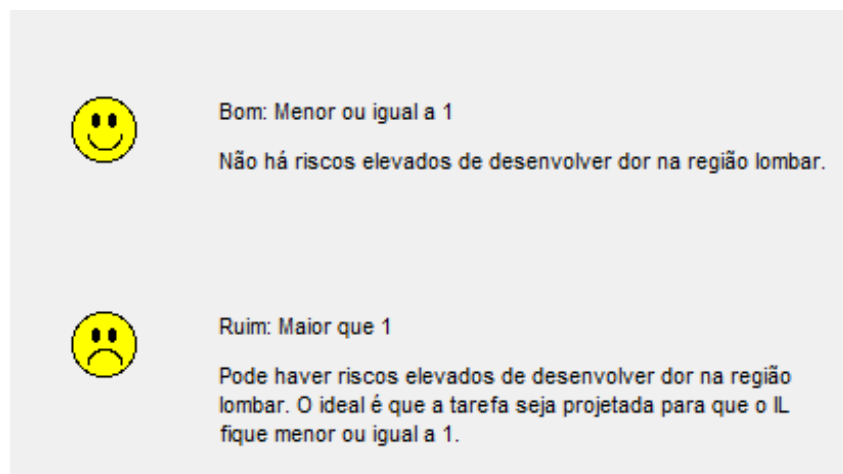
Tabela 2 – Valores de F para a equação de NIOSH

Frequência Levantamentos/min	Duração do trabalho (h/dia)					
	≤ 1 h		≤ 2 h		≤ 8 h	
	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)	V < 75 (cm)	V ≥ 75 (cm)
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Adaptado *Software Ergolândia 5.0*

A equação indica o limite de peso recomendado e pelo cálculo do índice de levantamento dado pela razão do peso da carga e o limite de peso recomendado é possível obter os seguintes resultados baseado no *software Ergolândia (FIG.5)*.

Figura 5 – Avaliação dos riscos



Fonte : *Software Ergolândia 5.0*

A medida que o valor de LR aumenta se afastando de 1, o risco do nível aumenta. No entanto, praticamente todos os trabalhadores estarão sujeito a um risco alto em tarefas de levantamento de carga com LR acima de 3.

5.8 Checklist de Couto

Outro método a ser apreendido para a realização satisfatória de atividades ancoradas na ergonomia é o *Checklist* de Couto. Criado por Hudson Couto em 1996, este método é utilizado para verificar a existência de riscos relacionados aos movimentos e posições do corpo, permitindo rápida identificação de situações propícias ao surgimento de Lesões por Esforços Repetitivos/ Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT) (CARMO; SOUZA; MINETTE, 2010; REIS et al, 2013).

O *Checklist* é composto de 25 perguntas, divididas em seis categorias: sobrecarga física, força com as mãos, postura no trabalho, posto de trabalho, repetitividade e organização do trabalho e ferramenta de trabalho (REIS et al,2013).

Conforme a FIG.6, as alternativas de respostas são não ou sim, onde respectivamente, correspondem a zero (0) e um (1) ponto. O resultado é obtido a partir do somatório total dos pontos e a interpretação dos dados se dá por meio da comparação do valor final com os valores pré-determinados pela ferramenta. (LIGEIRO, 2010; REIS et al, 2013).

Figura 6 – *Checklist* de Couto

ITENS DO CHECK LIST

- SOBRECARGA FÍSICA
- FORÇA COM AS MÃOS
- POSTURA NO TRABALHO
- POSTO DE TRABALHO E ESFORÇO ESTÁTICO
- REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO
- FERRAMENTAS DE TRABALHO

SOBRECARGA FÍSICA

Há contato da mão ou punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?

Sim Não

O trabalho exige uso de ferramentas vibratórias?

Sim Não

O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo?

Sim Não

Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força?

Sim Não

O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300 g, como rotina em sua atividade?

Sim Não

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE

INFORMAÇÕES

SOMATÓRIO DE PONTOS

ANÁLISE DO RESULTADO

Fonte: *Software Ergolândia 5.0*

A TAB. 3 apresenta os critérios de interpretação dos dados relacionados ao nível de riscos.

Tabela 3 - Critérios de interpretação

Pontos	Níveis de Risco
De 0 a 3	Ausência de fatores biomecânicos - ausência de risco
Entre 4 e 6	Fator biomecânico pouco significativo - ausência de risco
Entre 7 e 9	Fator biomecânico de moderada importância – risco improvável, mas possível
Entre 10 e 14	Fator biomecânico significativo - risco
Acima de 15	Fator biomecânico muito significativo - alto risco

Fonte: Adaptado *Software Ergolândia 5.0*

6 MATERIAL E MÉTODOS

Para permear a presente pesquisa, necessariamente dotada também de um teor prático, além do saber do campo teórico, tem-se, como método de pesquisa utilizado, o estudo de caso. Este, denota uma pesquisa quantitativa e qualitativa, para o aprofundamento e aplicação do tema.

O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento e tem como finalidade proporcionar uma visão global do problema ou identificar possíveis fatores que possam influenciar ou são influenciados pela população estudada (GIL, 2002).

Segundo Prodanov, Freitas (2013), Silva e Menezes (2005) a Pesquisa qualitativa não requer uso de métodos estatísticos e o pesquisador é o principal instrumento. A análise dos dados é feita de modo indutivo pelo pesquisador.

Já a pesquisa quantitativa ao contrário da qualitativa “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las” Requer o uso de métodos e técnicas estatísticas (SILVA; MENEZES, 2005, p.20).

6.1 Local do estudo

Este estudo foi desenvolvido em um canteiro de obras, localizado no Município de Arcos - MG, na construção de uma residência com aproximadamente 400 m² de área construída, composta de um pavimento. Nela consta, cerca de cinco funcionários incluindo servente, objeto do estudo. A obra encontra-se na fase de acabamento.

6.2 Escolha da amostra

A amostra é composta de um funcionário do sexo masculino deste canteiro de obras, que desempenha as atividades de servente. Este por ser o único a executar tais atividades neste posto, constituíra a amostra do estudo não havendo a possibilidade para o cálculo amostral, uma vez que a população é igual à amostra.

A escolha do universo amostral justifica-se pelo fato de que o servente é de extrema importância na construção civil, pois dá suporte as demais funções, como o pedreiro, carpinteiro entre outras. Outro aspecto para esta escolha é que devido às funções desempenhadas, o objeto em estudo está mais propício aos riscos de levantamento de peso e transporte de material e cargas, comparando-se aos outros profissionais desta área.

6.3 Método de coleta de dados

Para a realização da AET fez-se necessário, primeiramente, a aplicação de observações sistemáticas que permitem coletar informações no momento do exercício efetivo de trabalho, podendo assim identificar os problemas e a relação das informações disponíveis. As filmagens na área de trabalho foram feitas para dar suporte a esta técnica e também para a identificação das posturas assumidas pelo trabalhador na execução de suas atividades e determinar o ângulo de assimetria do mesmo no levantamento de carga.

Num segundo momento utilizou-se como técnica a entrevista informal ou assistemática para coletar informações com os funcionários, sendo que foi feita individualmente.

Por fim, o preenchimento de *checklist* para avaliação dos membros inferiores e a mensuração das variáveis H (distância horizontal entre o indivíduo e a carga), D (deslocamento vertical) e V (Distância vertical).

6.4 Método de análise

Para o tratamento dos dados utilizou-se o método OWAS, de NIOSH e *Checklist* de Couto, com o auxílio do *software* Ergolândia Versão 5.0.

O *software* foi desenvolvido pela FBF Sistemas, criado para ajudar profissionais com Ergonomistas, Fisioterapeutas e empresas para avaliação ergonômica dos colaboradores. Este possui vinte ferramentas destinadas a avaliar e melhorar os postos de trabalho, aumentando a produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais (FBF SISTEMAS).

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo foi realizada a análise ergonômica do posto de servente, baseado na metodologia AET, embasamento metodológico de grande valor para o presente estudo. Para analisar e avaliar o servente utilizou-se através do software Ergolândia o método OWAS (avaliação postural), *checklist* de Couto (1996) e equação de NIOSH (limite de peso recomendado). Por fim, foram feitas recomendações ergonômicas para melhorar as condições de trabalho e a qualidade de vida do trabalhador, resultando em propostas plausíveis no que concerne à maior produtividade do colaborador.

7.1 Análise da Demanda

Para conceber a análise da demanda obteve-se como ponto de partida os principais fatores de reclamação dos serventes de pedreiro na construção civil, que constituem dores na coluna e nos membros inferiores e também fadiga.

Mediante tais reclamações foram levantadas duas hipóteses: as posturas assumidas na execução da atividade é um dos fatores responsável pelas queixas de dores na coluna; o manuseio e levantamento de carga são responsáveis tanto pelo cansaço extremo, quanto pelas dores no corpo. Hipóteses essas que conferem ao presente estudo uma abordagem analítica precisa acerca da qualidade de vida do trabalhador da construção civil, mais especificamente, o servente de pedreiro.

O trabalhador pesquisado tem 30 anos, estudou até a 7ª série do primeiro grau, amasiado, natural de Goiás, reside atualmente em Arcos. Este, exerce a função de servente há seis anos. Sendo que seu conhecimento na área foi adquirido de modo empírico, ou seja, observando como o trabalho era feito e através de contato com outros trabalhadores da construção civil, no qual aprendeu técnicas e as desenvolveu sem a formação acadêmica ou profissional da área.

O mesmo trabalha como autônomo e a demanda de serviços é determinada pelo pedreiro como também o nível de produtividade. O servente nesta etapa da obra é responsável pelo transporte e descarregamento de material, manejo e preparação da argamassa, limpeza e organização do canteiro de obras, entre outras tarefas.

No âmbito da carga horária de trabalho, o servente exerce sua função de segunda à sexta, de 7:00 as 17:00, com uma hora de almoço e intervalo para o café da tarde de aproximadamente 15 min. No dia da coleta de dados pode-se observar mais de um intervalo, a justificativa do trabalhador foi que como a falta de energia algumas tarefas não seriam realizadas naquele dia possibilitando assim um número maior de intervalo para descanso, sendo assim uma situação atípica para o trabalhador.

O material utilizado na construção encontra-se disposto em setores (FIG.7). Estes mais próximos das áreas a serem empregados, facilitando assim seu manuseio. Vale ressaltar que nem todos os setores estavam devidamente organizados e que segundo o trabalhador esta construção é a mais organizada em que ele já trabalhou. Lembrando que constitui fator relevante a disposição dos materiais no canteiro de obra, em harmonia com as etapas de execução da mesma.

Figura 7- distribuição do material de construção



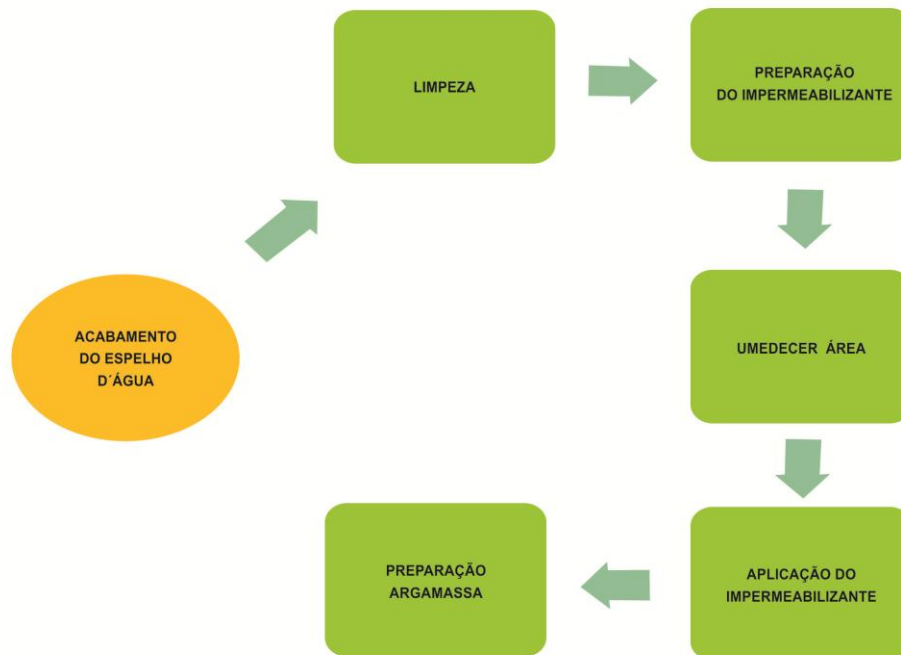
Fonte: Próprio autor (2016)

Há um local específico para as refeições. Nele consta fogo industrial, mesa e geladeira. O banheiro está localizado ao lado da cozinha improvisada.

7.2 Análise da Tarefa

As tarefas desempenhadas pelo servente no presente estudo referem-se ao acabamento do espelho d'água. Estas foram divididas em fases (FIG 8).

Figura 8 – Fluxograma do processo



Fonte: Próprio autor (2016)

A primeira fase do acabamento do espelho d'água é a limpeza da área do mesmo. Esta deverá ser feita com o auxílio de uma vassoura. A altura da vassoura recomendada é na linha do ombro permitindo somente a movimentação dos braços. É necessário que a coluna permaneça ereta.

A segunda fase refere-se à preparação do impermeabilizante. O produto deve ser preparado de acordo com as instruções do fabricante. Neste caso, em um recipiente limpo e seco, todo conteúdo líquido deve ser despejado no mesmo. Em seguida, o componente em pó. Para que a mistura fique homogênea, é indicado o uso de uma haste de metal acoplada em uma furadeira profissional de baixa rotação. É indicado que a preparação do produto seja feita em uma bancada. Com a superfície devidamente impermeabilizada, o espelho d'água não está sujeito a infiltrações e eventuais patologias comuns na construção.

Aplicação do impermeabilizante (fase 3) também deve ser realizada conforme instruções do fabricante. Recomenda-se molhar a área de aplicação do produto com o auxílio de uma trincha. Com a trincha utilizada anteriormente aplique o impermeabilizante.

Já a última fase consiste na preparação da argamassa. A mistura de água e argamassa pré-fabricada deve ser feita num recipiente em uma bancada possibilitando uma melhor postura do servente. Deve-se estar atento às medidas ideais da bancada ou mesa, para conferir à atividade a postura ergonomicamente aceitável.

Para a segurança do trabalhador, este deve estar utilizando óculos de proteção, luvas, capacete, calça comprida, botas apropriadas e que as atividades citadas anteriormente deverão ser realizadas conforme o prescrito.

7.3 Análise da Atividade

As atividades descritas na análise da atividade foram realizadas da seguinte forma:

Na fase da limpeza, o servente usou uma vassoura com o cabo um pouco acima do recomendado, ocasionado numa postura inadequada.

Na segunda fase (preparação do impermeabilizante) o servente em um recipiente limpo e seco despejou o componente em pó e o líquido. Como o auxílio de uma colher misturou o produto. A preparação do produto foi realizada no chão divergindo do proposto.

Já na terceira fase a área do espelho d'água foi molhada como uma broxa. O impermeabilizante foi aplicado, a princípio, como o auxílio de um pincel e posteriormente, substituído por uma vassoura sem cabo. De acordo com o servente a mudança foi feita, pois a vassoura possibilitou melhor aplicação do produto.

Depois de finalizada a aplicação do impermeabilizante, o servente iniciou a preparação da argamassa (fase 4). Esta que será usada para aplicação das pedras no espelho d'água. A argamassa pré-fabricada é preparada em um recipiente improvisado, onde é peneirada e em seguida é acrescentado água. A preparação também foi realizada no chão divergindo do proposto.

Em relação aos equipamentos individuais de segurança necessários para a realização das atividades, o trabalhador só usava a bota e calça comprida.

Como se pode perceber, na análise da atividade, a correção postural é uma necessidade, bem como a consciência dos supervisores da obra e trabalhadores, que estão vulneráveis às divergências do proposto anteriormente, na presente pesquisa.

7.4 Avaliação postural pelo método OWAS

Através do método OWAS realizou-se a análise das posturas do servente no acabamento do espelho d'água. Esta análise está dividida em quatro fases.

A FIG. 9 ilustra a fase 1 (limpeza), em que o trabalhador exerce a função em pé com ambas as pernas esticadas e na maior parte do tempo com os braços abaixo dos ombros. A vassoura utilizada pesa aproximadamente 500 g. Pode-se observar uma leve curvatura da coluna no decorrer da atividade.

A atividade foi classificada como classe 2, ou seja, há necessidade de mudança na postura em um futuro próximo (FIG 10).

Figura 9 – Limpeza do espelho d'água



Fonte: Próprio autor (2016)

Figura 10 – Resultado do OWAS na fase 1

Postura das costas

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

Tarefa: 1
Descrição da tarefa:
Porcentagem de tempo nesta tarefa: %

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

SALVAR DADOS
BANCO DE DADOS
INFORMAÇÕES

Fonte: Software Ergolândia 5.0

A segunda postura analisada está relacionada à preparação do impermeabilizante (fase 2), do início ao final desta etapa. Nesta, o servente permaneceu na mesma posição, costas inclinadas, agachados com um dos joelhos dobrado e braços abaixo do ombro (FIG. 11). Os produtos utilizados têm cerca 1 kg e a colher de pedreiro 0,21 kg. O resultado do método nesta fase foi igual à fase anterior, ou seja, deve-se tomar medidas para mudar a postura em um futuro próximo (FIG 12).

Figura 11 – Preparação do impermeabilizante



Fonte: Próprio autor (2016)

Figura 12 – Resultado do OWAS na fase 2

Postura das costas

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

Tarefa: 1
Descrição da tarefa:
Porcentagem de tempo nesta tarefa: %

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
2. São necessárias correções em um futuro próximo

Fonte: Software Ergolândia 5.0

Na aplicação do impermeabilizante (fase 3) a análise postural foi subdividida em outras duas fases. A primeira refere-se a “molhar” a área de aplicação do impermeabilizante e a segunda aplicação do produto.

A FIG. 13 ilustra a postura adotada pelo servente na atividade de “molhar” a área de aplicação do produto com o auxílio de uma brocha (0,22 Kg). Este permaneceu com a costa inclinada e levemente “torcida” e pernas esticadas, resultando na classificação 2 (FIG 14).

Figura 13 – Molhar área de aplicação



Fonte: Próprio autor (2016)

Figura 14 – Resultado do OWAS na fase 3a (molhar área)

Postura das costas  <ul style="list-style-type: none"> 1. Ereta 2. Inclínada 3. Ereta e torcida 4. Inclínada e torcida 		Tarefa: 1 Descrição da tarefa: Porcentagem de tempo nesta tarefa: %	 SALVAR DADOS
Postura dos braços  <ul style="list-style-type: none"> 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 			 BANCO DE DADOS
Postura das pernas  <ul style="list-style-type: none"> 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 			 INFORMAÇÕES
Esforço  <ul style="list-style-type: none"> 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	

Fonte: Software Ergolândia 5.0

A FIG. 15 ilustra a postura adotada pelo trabalhador na aplicação do impermeabilizante mostra que são necessárias correções imediatas (classe quatro), pois este realiza a atividade com as costas inclinadas e torcida e ajoelhado com ambas as pernas (FIG 16).

Figura 15 – Aplicação do impermeabilizante



Fonte: Próprio autor (2016)

Figura 16 – Resultado do OWAS na fase 3b (aplicação)

<p>Postura das costas</p> <p>1. Ereta 2. Inclínada 3. Ereta e torcida 4. Inclínada e torcida</p>		<p>Tarefa: 1</p> <p>Descrição da tarefa:</p> <p>Porcentagem de tempo nesta tarefa: %</p>	<p>SALVAR DADOS</p> <p>BANCO DE DADOS</p> <p>INFORMAÇÕES</p>
<p>Postura dos braços</p> <p>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</p>			
<p>Postura das pernas</p> <p>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</p>			
<p>Esforço</p> <p>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</p>		<p>CATEGORIA DE AÇÃO</p> <p>4. São necessárias correções imediatas</p>	

Fonte: Software Ergolândia 5.0

A última fase analisada (preparação argamassa) obteve a classificação 2, ou seja, são necessárias correções, mas em um futuro próximo. Este resultado é devido ao tronco inclinado e às pernas estivadas (FIG 17 e 18).

Figura 17 – Preparação da argamassa



Fonte: Próprio autor (2016)

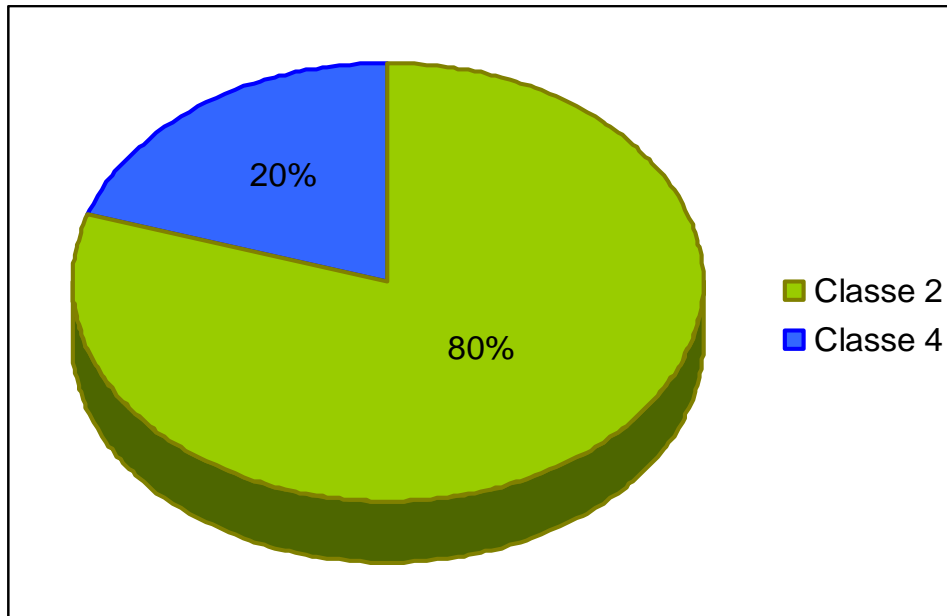
Figura 18 – Resultado do OWAS na fase 4

Postura das costas 				1. Ereta 2. Inclinação 3. Ereta e torcida 4. Inclinação e torcida	Tarefa: 1 Descrição da tarefa: Porcentagem de tempo nesta tarefa: %	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 2. São necessárias correções em um futuro próximo	

Fonte: Software Ergolândia 5.0

O GRAF. 1 apresenta que das cinco posturas analisadas pode-se observar que apenas uma se encontra na classe 4, ou seja, necessitará de correções imediatas, as demais se enquadraram na classe 2.

Gráfico 1 – Distribuição das posturas quanto à classe



Fonte: Próprio autor (2016)

7.5 Avaliação de distúrbios musculoesquelético pelo *Checklist* de Couto

O *Checklist* de Couto foi aplicado com o objetivo de obter uma visão geral da existência de risco devido a posições e movimentos realizados pelo servente. Com esta ferramenta, o presente trabalho tem consistência *in loco*, no que se refere às posturas na execução da obra.

É possível constatar que o resultado obtido pela aplicação do método foi o somatório dos pontos equivalente a nove, o que indica a improbabilidade de risco. No entanto, não descarta sua existência (FIG 19).

Figura 19 – Resultados do *checklist* de Couto

ITENS DO CHECK LIST

SOBRECARGA FÍSICA POSTURA NO TRABALHO REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

FORÇA COM AS MÃOS POSTO DE TRABALHO E ESFORÇO ESTÁTICO FERRAMENTAS DE TRABALHO

ANÁLISE DO RESULTADO

CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO

- De 0 a 3 pontos : Ausência de fatores biomecânicos - AUSÊNCIA DE RISCO
- Entre 4 e 6 pontos : Fator biomecânico pouco significativo - AUSÊNCIA DE RISCO
- Entre 7 e 9 pontos : Fator biomecânico de moderada importância - RISCO IMPROVÁVEL, MAS POSSÍVEL
- Entre 10 e 14 pontos : Fator biomecânico significativo - RISCO
- 15 ou mais pontos : Fator biomecânico muito significativo - ALTO RISCO

SOMATÓRIO DE PONTOS

9

ANÁLISE DO RESULTADO

Buttons: SALVAR DADOS, BANCO DE DADOS, CONTROLE, INFORMAÇÕES

Fonte: *Software Ergolândia 5.0*

O tópico repetitividade e organização do trabalho é o principal contribuinte para este resultado. A existência de movimentos repetitivos por mais de 3000 vezes, padrão nos movimentos e falta de revezamento das tarefas, com alternância dos grupos musculares somaram três pontos.

A força nas mãos que o servente exerce durante sua jornada de trabalho garantiu dois pontos cada. O tópico postura no trabalho também obteve dois pontos devido à extensão ou flexão forçada do punho e às posturas que sobrecarregam os membros superiores.

O oitavo ponto do tópico sobrecarga física foi devido à necessidade do servente movimentar peso acima de 300 gramas. O nono ponto refere-se a precisão dos movimentos nas atividades (tópico posto de trabalho e movimento estático). Ferramentas de trabalho não obteve nenhuma pontuação. O ANEXO A constitui um informativo para a compreensão de tais dados.

7.6 Limite de peso recomendado pelo método NIOSH

No setor da construção civil observa-se intenso manuseio e transporte de cargas. Este trabalho optou-se por analisar a atividade que é presente em todas as construções, o manuseio com o cimento. Sendo que esta será feita através do método NIOSH, apresentado no APÊNDICE A do presente estudo.

Nota-se que o servente transporta as sacas de cimento como bandeja (FIG 20). Deste modo, a coluna do mesmo sofrer uma carga maior.

Figura 20 – Manuseio de sacas de cimento





Fonte: Próprio autor (2016)

Com bases nas medições realizadas na obra, o LPR calculado pela equação de NIOSH é de 17,72 Kg (vide Apêndice A) abaixo do peso da saca de cimento (50Kg). Quanto ao índice de Levantamento (IL), o cálculo chega a um valor de 2,82, aumentando a probabilidade de lesões na coluna vertebral. O ideal é um valor menor ou igual a um.

Os resultados citados anteriormente foram obtidos através dos dados apresentados na FIG 21.

Figura 21 – Resultado limite de peso recomendado

H	<input type="text" value="23"/>	 Ruim: IL maior que 1
V	<input type="text" value="90"/>	
D	<input type="text" value="79"/>	LEGENDA H - Distância horizontal entre o pé e as mãos. Unidade: cm V - Distância vertical entre o chão e as mãos. Unidade: cm D - Distância vertical percorrida pela carga. Unidade: cm A - Ângulo de torção do tronco. Unidade: Graus F - Fator Frequência. QP - Qualidade da Pega. P - Massa da carga sendo levantada. Unidade: Kg LPR - Limite de Peso Recomendado. Unidade: Kg IL - Índice de Levantamento.
A	<input type="text" value="25"/>	
F	<input type="text" value="1"/>	
QP	<input type="text" value="1"/>	
P	<input type="text" value="50"/>	
LPR	<input type="text" value="17,721"/>	
IL	<input type="text" value="2,822"/>	
		

Fonte: Software Ergolândia 5.0

7.7 Recomendações

Através da AET confirmou-se que a hipótese levantada na demanda que o levantamento e manuseio de carga são os principais responsáveis pelas dores na coluna seguido da postura inadequada na realização da aplicação do impermeabilizante.

A carga recomendada pelo método NIOSH (APÊNDICE A) diverge do artigo 198 da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452 que limita o peso de transporte da carga em 60 Kg. Já a NR 17 não estabelece um peso máximo, mas recomenda-se que este não comprometa, em hipótese alguma, a saúde ou a segurança do trabalhador.

Para preservar a saúde e o bem-estar do servente de pedreiro recomenda-se que a saca de cimento seja transportada por dois trabalhadores, mas se não for possível o mesmo deve carregá-la o mais próximo possível do corpo. O servente deve evitar rotação do tronco, realizar pausas entre uma saca e outra e também entre as atividades desempenhadas pelo mesmo, como isso há uma diminuição dos riscos de lesões na coluna.

Em relação às posturas indica-se a utilização de uma bancada para apoiar o recipiente na preparação da argamassa e impermeabilizante, de modo que o

servente, fique em pé e sem se curvar. E mais, a vassoura usada na limpeza deve ter a altura da linha do ombro do trabalhador.

Outras medidas que devem ser tomadas é o uso de luvas, capacete, EPI's essenciais para a segurança do trabalhador, além do protetor solar. É indicado ginástica laboral para prevenção de doenças relacionadas a movimentos repetitivos.

Tais medidas sugeridas necessitam de investimento em treinamento da mão de obra. Com uma equipe treinada e preparada para executar suas funções de forma segura há menor risco de problemas de saúde e como consequência, maior produtividade na execução das distintas etapas da obra.

8 CONCLUSÃO

A AET busca a redução de doenças ocupacionais, de fadiga e situações que colocam o trabalhador em risco, e, conseqüentemente, uma melhoria no desempenho do trabalhador.

Os principais problemas encontrados foram em relação à postura inadequada do servente, durante a execução da tarefa de aplicação do impermeabilizante e o limite de peso das sacas de cimento acima do recomendado pelo método de NIOSH.

De acordo com os resultados ficou claro que medidas de prevenção e correção devem ser tomadas, pois a inexistência das mesmas compromete a saúde do servente ocasionando lesões no futuro.

Vale ressaltar que os métodos utilizados para análise apresentam grande confiabilidade. Estes são muitos usados por profissionais da área de segurança e ergonomia. As pesquisas lançaram mão de softwares especializados em correção de posturas e análise e resultaram em um entendimento das demandas dos trabalhadores da construção civil, no que concerne às práticas laborais mais plausíveis e adequadas, potencializando a produtividade e gerando maior qualidade de vida e saúde para o trabalhador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J. et al. **Introdução à Ergonomia**: da prática à teoria. São Paulo: Editora Blucher, 2009. 240 p.

AIRES, A. K. R. **Ergonomia, higiene e segurança no trabalho**. Salvador: UNIFACS, [2013?]. Disponível em: <https://issuu.com/eadunifacs/docs/ergonomia_final>. Acesso em: 23 abr. 2016

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA - ABERGO. **O que é ergonomia**. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em: 02 mar. 2016.

BEZERRA, I. M; JUNIOR, L.B. da C. **Instrumentos de coleta de dados**. [2006?]. Disponível em: <http://www.esfcex.ensino.eb.br/revista/producaocientifica/arquivo/172_artigo.pd>. Acesso em: 14 maio 2016.

BRASIL. Ministério do trabalho e emprego. **Ergonomia**: indicação de postura a ser adotada na concepção de postos de trabalho. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://lafamed.com.br/admin/uploads/arquivos/1442346282.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

CARDOSO JUNIOR, M. M. Avaliação Ergonômica: Revisão dos Métodos para Avaliação Postural. **Revista Produção online**, Florianópolis, v.6, n.3, p.133, set./dez. 2006. Disponível em:<<http://www.producaoonline.inf.br>>. Acesso em: 05 mar. 2016.

CARMO, M. D. do; SOUZA, A. P. de; MINETTE, L.J. Avaliação ergonômica da operação de aplicação de gel em duas empresas florestais. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v.3, n.1, p. 210-223, jan./jul. 2010. Disponível em:<http://www.revistaproducaoengenharia.org/arearestrita/arquivos_internos/artigos/01_Formatacao_COD_173.pdf> Acesso em:14 maio 2016.

CHECHETTO, S. T. **Método NIOSH na identificação do risco para segmento lombar de trabalhadores do setor de empacotamento de beneficiamento de arroz**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharel em Fisioterapia) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

COSTA, C. P. Contribuições da ergonomia à saúde do músico: considerações sobre a dimensão física do fazer musical. **Música Hodie**, vol. 5, n.2, p. 53-63, 2005.

COUTO, H. de A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. 2 v. Belo Horizonte: Ergo, 1995.

_____. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho em 18 lições**. Belo Horizonte: Ergo, 2002.

DANIELLOU, F. et al. (Coord). **A ergonomia em busca de seus princípios**: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

DEFANI, J. C. **Avaliação do perfil antropométrico e análise dinanométrica dos trabalhadores da agroindústria do setor de frigorífico e abatedouros**: estudo de caso da Perdigão- Cabamrei. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Técnica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2007.

DENCKER, A. de F. M. **Métodos e técnicas de pesquisa em turismo**. 4 ed. São Paulo: Futura, 2000.

DIEGO-MAS, J A. **Evaluación Postural Mediante El Método OWAS**. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponível em: <<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>>. Acesso em: 05 mar. 2016.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro lida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004.

_____. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro Lida. 3. ed. rev. e amp. São Paulo. Edgard Blücher, 2012.

ERGO&AÇÃO, Grupo. **Fundamentos de ergonomia**. 2003. Disponível em: <http://www.simucad.dep.ufscar.br/dn_fundamentos.pdf>. Acesso em:

FBF SISTEMAS. **Ergonomia**. Disponível em: <<http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>> Acesso em: 7 maio 2016.

FERREIRA, M. S.; RIGHI, C. A. R. **Análise ergonômica do trabalho**. 2009. Disponível em: Acesso em: 30 mar. 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRIEVE, D.; PHEASANT, S. **Biomechanics**. In: SINGLETON, W.T. The Body at Work. [local]: Ed. ,1982. pp. 71-200.

GUÉRIN, F; LAVILLE, A., DANIELLOU, F., DURAFFOURG, J., KERGUELEN, A. . **Comprendre le travail pour le transformer**: la pratique de l'ergonomie. Paris: L'ANACT,1997.

_____. **Compreender o Trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgar Blucher, 2001.

IIDA, I. **Ergonomia**: Projeto e Produção. 2. ed. rev. e amp. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

JORDÃO FILHO, J. da C. J. et al. **Análise da biomecânica ocupacional em um posto de trabalho em Delmiro Gouveia – Alagoas com o auxílio do software Ergolândia**. Disponível em: <http://simprodufs.weebly.com/uploads/2/4/5/6/24566044/simprod_2014_03.pdf>. Acesso em: 15 maio 2016

JOODE, B. V. W.; VERSPUY, C.; BURDOF, A. Physical workload in ship maintenance: using the observer to solve ergonomics problems. **Noldus Information Technology**, 2004. Disponível em: <<http://www.noldus.com>>. Acesso em: 05 mar. 2016.

KAUARK, F; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 88 p. Disponível em: <https://issuu.com/apogeu/docs/metodologia_da_pesquisa_um_guia_pra>. Acesso em: 30 abr. 2016.

KROEMER, K. H. E; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Tradução Lia Buarque de Macedo Guimarães. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M de A. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens, elaboração, análise e interpretação de dados. 6. ed. rev. e amp. São Paulo: Atlas, 2007.

LEPLAT, J., CUNY, X. **Introdução à psicologia do trabalho**. Trad. Helena Domingos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983.

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

LIMA, J.A. de A. **Metodologia de análise ergonômica**. 2003.73 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2003.

LONGEN, C. L. **Ergonomia**: Apostila do curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Criciúma: UNESC, 2012.

LUGLI, D. **Ergonomia**. 2010. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/1092660-Sumario-1-introducao-a-ergonomia-2-2-conceito-de-ergonomia-3-3-nr-17-7-4-equacao-de-niosh-28-5-transporte-de-cargas.html>>. Acesso em: 02 mar. 2016.

MARQUES, D. dos S. C. **Avaliação do risco de Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho em empresa da indústria alimentar**. 2015. 100 p. Dissertação (Mestre em Segurança e Higiene do Trabalho) - Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal, 2015. Disponível em: Acesso em: 05 mar. 2016.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia**: Trabalho adequado e eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2011.

MEISTER, D. **The history of human factors and ergonomics**. Londres: Lawrence Erlbaum Publishers. 1998.

MELO, N. C.de. et al. Análise Ergonômica do Trabalho no setor de tele atendimento em uma empresa de acabamentos para construção civil do município de Viçosa-MG. In: WORKSHOP DE ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO 5., 2011. Anais...[S.]: [s.n], 2011.

MORAES, A. de. et al. **Ergonomia**: conceitos e aplicações. 2.ed. ampliada. Rio de Janeiro: 2 AB Editora, 2000.

MOTTER, A. **Análise da carga de trabalho em sistemas complexos**: gestão da variabilidade e imprevisibilidade nas atividades do controlador de tráfego aéreo. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/90351/241315.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 05 jun 2016.

OLIVEIRA, M. M de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 3. ed. rev. e ampl. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <https://issuu.com/diaslibras/docs/livro_-_metodologia_do_trabalho_cie>. Acesso em 28 maio 2016.

REIS, U.B. et al. Avaliação de postura corporal de uma operação logística em um supermercado de peças. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos...**

ROCHA, M. H. P. da. **Gestão da variabilidade em construção e o conceito de sistemas**. 1996. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP1997_T3110.PDF>. Acesso em: 05 jun. 2016

RODRIGUES JUNIOR, H. S. **Análise ergonômica dos postos de trabalho dos funcionários de uma construtora de Foz do Iguaçu-PR**. 2012. 51 p. Monografia (Especialista em Engenharia Segurança no Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

ROSSO, A. L.B.; OKUMURA, S. **Estudo comparativo entre o peso suportado pelos trabalhadores no transporte manual de sacas de cimento e o limite recomendado pelo método NIOSH**. 2007. Monografia (Especialista em Engenharia Segurança do Trabalho) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. rev. e atual. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. (Org). **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros [online]**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. Disponível em:<<http://books.scielo.org>>. Acesso em :1/03/2016.

SOBRAL, M.J.G. do C. **Análise e Intervenção Ergonómica em Postos de Trabalho com Computadores: A Percepção dos Trabalhadores**. 2014.p. Dissertação (Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho) -Instituto Politécnico de Setúbal. Setúbal. 2014. Disponível em: Acesso em: 27 fev. 2016.

TAKEDA, F. **Configuração ergonômica do trabalho em produção contínua: o caso de ambiente em abatedouro de frangos**. 2010.172 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. 2010. Disponível em: Acesso em: 22 fev. 2016.

TEIXEIRA, E.R. Lombalgia relacionada ao trabalho. Aplicação da equação de levantamento do NIOSH. Curitiba: Juruá, 2011.

TRZASKOS, J. D.; MICHALOSKI, A. O. Uma revisão dos métodos de avaliação ergonômica e suas aplicações. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 5, 2015, Ponta Grossa. **Anais...**[S.l]: [s.n], 2015.

VIDAL, M. C. **Ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada**. 2. ed. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2002.

VILLAROUÇO, V.M. **Fundamentos da ergonomia**. Material didático da disciplina de ergonomia. PPGEP. UFPE. Recife. PE. 2007.

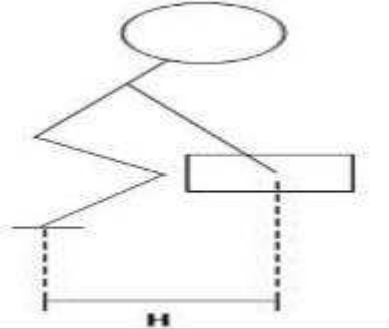
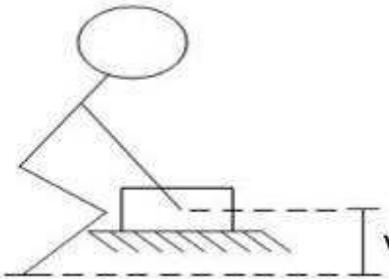
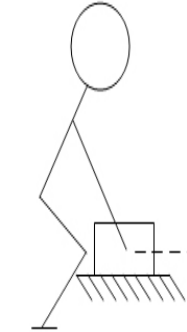
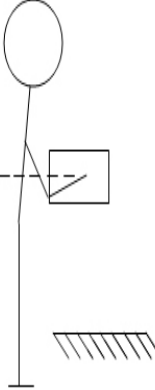
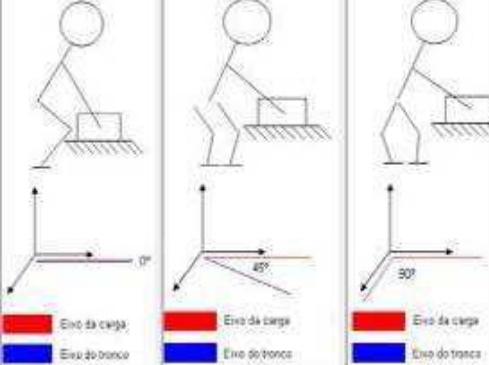
VOLPI, S. **Ergonomia na vida do homem**. [2002?]. Disponível em: <http://www.sylviavolpi.com.br/artigos/artigo_04.htm>. Acesso em: 23 abr. 2016.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho: Ergonomia Método e Técnica**. São Paulo: FTD: Oboré, 1987. 190 p.

ANEXO A – Resultados do Checklist de Couto

	RESPOSTA:	PONTOS:
Há contato da mão ou punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?	Não	0
O trabalho exige uso de ferramentas vibratórias?	Não	0
O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo?	Não	0
Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força?	Não	0
O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300 g, como rotina em sua atividade?	Sim	1
Aparentemente as mãos tem que fazer muita força?	Sim	1
A posição de pinça (pulpar, lateral ou palmar) é utilizada para fazer força?	Não	0
Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes, para montar ou inserir, ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida pelos dedos ou pela mão é de alta intensidade?	Não	0
O esforço manual detectado é feito durante mais que 49% do ciclo ou repetido mais que 8 vezes por minuto?	Sim	1
Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho?	Não	0
Há algum esforço estático do ombro, do braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho?	Não	0
Há extensão ou flexão forçada do punho como rotina na execução da tarefa?	Sim	1
Há desvio ulnar ou radial forçado do punho como rotina na execução da tarefa?	Não	0
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
Há outras posturas forçadas dos membros superiores?	Sim	1
O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada?	Sim	0
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?	Sim	1
A altura do posto de trabalho é regulável?	Desnecessária	0
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?	Sim	1
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
Há rodízio (revezamento) nas tarefas, com alternância de grupamentos musculares?	Não	1
Percebe-se sinais de estar o trabalhador com o tempo apertado para realizar sua tarefa?	Não	0
Entre um ciclo e outro há a possibilidade de um pequeno descanso? Ou há pausa bem definida de aproximadamente 5 a 10 minutos por hora?	Sim	0
Para esforços em prensão: O diâmetro da manopla da ferramenta tem entre 20 e 25 mm (mulheres) ou entre 25 e 35 mm (homens)? Para esforços em pinça: O cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega?	Não há ferramenta	0
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?	Sim	0

APÊNDICE A – Variáveis para o Cálculo da Equação de NIOSH

	<p>Distância Horizontal (H): é a distância em centímetros entre a linha do tornozelo até o ponto em que as mãos seguram o objeto (geralmente no centro da carga);</p> <p>Utilizam-se os valores entre 25 e 63 cm.</p>
	<p>Distância Vertical da Carga (V): é a distância em centímetros entre o chão e a pega da carga.</p> <p>Utilizam-se os valores até 175 cm.</p>
<p>INÍCIO:</p>  <p>FIM:</p> 	<p>Distância Vertical Percorrida (D): é a distância vertical em centímetros percorrida pela carga durante a tarefa de levantamento da carga.</p> <p>Utilizam-se os valores entre 25 e 175 cm.</p>
	<p>Ângulo de assimetria do tronco (A): é o ângulo de torção do tronco em graus.</p> <p>Utiliza-se valores entre 0 e 135°.</p>