

UNIVERSIDADE ALTO VALE DO RIO DO PEIXE – UNIARP
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO

MARCELO HANKE

ANÁLISE DO RISCO ERGONÔMICO DA ATIVIDADE DE CORTE DO EXCESSO
DE PELE DE PESCOÇO DOS FRANGOS

CAÇADOR
2017

MARCELO HANKE

**ANÁLISE DO RISCO ERGONÔMICO DA ATIVIDADE DE CORTE DO EXCESSO
DE PELE DE PESCOÇO DOS FRANGOS**

Monografia apresentada como requisito final à obtenção do título de especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, do curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho ministrado pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP).

Professor Orientador: Ms Luiz Augusto
Grando Padilha

**CAÇADOR
2017**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus soberano, pelo dom da vida, a graça da saúde e a força que nos dá para seguirmos em frente.

A minha mãe Glorete e ao meu pai Luz Carlos, pelo amor e motivação que sempre me deram, e a minha família que sempre me apoiou.

A minha esposa Andreia, grande companheira nessa jornada e que sempre esteve do meu lado durante essa importante fase da minha vida.

Aos mestres, em especial ao professor Ms Luiz Augusto Grandó Padilha, que me conduziu sabiamente para a elaboração deste estudo.

Aos colegas de trabalho, que me auxiliaram para que os dados deste estudo fossem relevantes.

Aos nobres colegas de aula, que de uma forma ou outra trocamos informações e sugestões para a elaboração dos nossos trabalhos.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fazem parte da minha vida e que me incentivam a trilhar um caminho digno e de sucesso.

RESUMO

Ao longo dos tempos, os processos produtivos estão cada vez mais modernizados afim de proporcionar bem estar e segurança ao homem no desenvolvimentos de suas atividades, reduzindo ou até eliminando postos de trabalhos que apresentam riscos ergonômicos ou operações consideradas manuais. Muitas técnicas são utilizadas nessa modernização é a automação e engenharia de segurança do trabalho encontra-se no centro, por ser uma junção de dificuldade e ao mesmo tempo busca por soluções, que agregam valor ao produto e também na redução gastos com doenças ocupacionais, dinheiro este que deveriam ser usados nas prevenções desta natureza. A empresa do ramo alimentício localizado na cidade de Lucas do Rio Verde - MT está disposta a investir na melhoria de seus processos e bem estar de seus funcionários.

As novas tecnologias e seus impactos no trabalho humano têm sido vistos sob vários ângulos, variando conforme as áreas do conhecimento e a grandeza da problemática analisada. A ergonomia por ser uma ciência multidisciplinar com a sua base formada por várias outras ciências, tem sido solicitada, cada vez mais, a atuar na análise de processos de reestruturação produtiva, sobretudo, no que se refere às questões relacionadas à caracterização da atividade e à inadequação dos postos de trabalho, em especial em situações de mudanças ou de introdução de novas tecnologias.

Este estudo tem como objetivo avaliar o grau de risco ergonômico presente na atividade de corte do excesso de pele de pescoço dos frangos e propor alternativas para minimizar e até mesmo eliminar os risco ergonômicos presentes. Os métodos de análise utilizados serão o Checklist de Couto – Avaliação Simplificada do Fator Biomecânico no Risco para Distúrbios Musculoesqueléticos de membros superiores relacionados ao trabalho e o Método de Moore e Garg, o qual é um método de análise de risco de desenvolvimento de disfunções músculo tendinosas em membros superiores.

Após as análise realizada desta atividade utilizando-se dos métodos relacionados acima, observou-se o risco ergonômico significativo do funcionário que estava executando-a. Após realizado os testes de hipótese com equipamentos que realizavam a atividade de forma automatizada chegou-se ao desenvolvimento de um dispositivo mecânico instalado junto ao equipamento já existente na empresa, o qual conseguiu-se um padrão de corte da pele e aproveitamento da mesma sem intervenção humana.

Palavras - chave: Ergonomia. Segurança. Risco.

ABSTRACT

At long times, the production processes are increasingly modernized in order to provide welfare and security to man in the developments of its activities, reducing or even eliminating job positions, which feature ergonomic risks or operations considered manuals. Many techniques are used in this modernization is automation and work safety engineering is in the center , being a junction of difficulty while finding solutions that add value to the product and also to reduce spending on occupational diseases, money that this should be used in the prevention of this nature. The food company located in Lucas do Rio Verde - MT is willing to invest in improving their processes and well- being of its employees.

New technologies and their impact on human labor have been seen from various angles, varying according to the areas of knowledge and the greatness of the analyzed issue. Ergonomics for being a multidisciplinary science with its base formed by several other sciences, has been requested, increasingly, to work on the analysis of productive restructuring, especially with regard to issues relating to the characterization of activity and inadequacy of jobs, especially in situations of change or the introduction of new technologies.

This study aims to evaluate the degree of this ergonomic risk in cutting activity of excess neck skin of chickens and propose alternatives to minimize and even eliminate ergonomic risk present. The analytical methods used are the Couto Checklist - Simplified Assessment of Biomechanical factor in risk for Musculoskeletal Disorders upper limb work-related and the Moore Method and Garg, which is a method of analyzing risk of developing muscle tendon dysfunction in the upper limbs. After the analysis of this activity using the methods listed above, there was significant ergonomic risk of the employee who was running it. After performing, the hypothesis tests with equipment that performed the automated activity came to the development of a mechanical device installed next to the existing equipment in the company, which could be a cutting pattern of the skin and use the same without intervention human.

Key words: Ergonomics. Security. Risk.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Foto da situação atual.....	32
Figura 2 – Foto equipamento de corte da pele do pescoço tipo disco.	39
Figura 3 – Foto equipamento de corte da pele do pescoço tipo engrenagem.....	40
Figura 4 – Foto equipamento de corte da pele do pescoço tipo navalha.	41
Figura 5 – Foto solução implantada	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ferramentas utilizadas para avaliação ergonômica.	17
Quadro 2- Classificação das variáveis pelo método Strain Index.	23
Quadro 3- Multiplicador das variáveis do método Strain Index.	23
Quadro 4 - Formulário dados operacionais do sistema.	25
Quadro 5 – Checklist de Couto para verificação do risco ergonômico.	26
Quadro 6 – Método de Moore e Garg para verificação do risco ergonômico.	28
Quadro 7 – Formulário para testes de hipótese dos equipamentos.	30
Quadro 8 – Avaliação situação atual método Checklist de Couto	34
Quadro 9 – Avaliação situação atual método de Moore e Garg.	37
Quadro 10 – Ganhos financeiros após a implementação	44

LISTA DE SIGLAS

AET - Análise Ergonômica do Trabalho.

SSMA – Segurança Saúde e Meio Ambiente.

NR – Norma Regulamentadora.

DORT – Distúrbio Osteomusculares Relacionados ao Trabalho.

IEA – International Ergonomics Association.

LER – Lesões por Esforços Repetitivos.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego.

SI – Strain Index.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 ERGONOMIA	15
4 CHECKLIST DE COUTO	17
4.1 - PROCEDIMENTO DE APLICAÇÃO DO CHECKLIST DE COUTO.....	19
5 METODO DE MOORE E GARG OU JOB STRAIN INDEX	21
6 METODOLOGIA	25
6.1 VERIFICAÇÕES DOS DADOS DA ATIVIDADE ATUAL EM CAMPO.	25
7 AVALIAÇÃO DO SISTEMA	31
7.1 SITUAÇÃO ATUAL.....	31
7.2 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE, MÉTODO CHECKLIST DE COUTO	33
7.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE, MÉTODO DE MOORE E GARG	36
7.4 TESTE DE HIPOTESE COM EQUIPAMENTOS AUTOMÁTICOS	38
7.4.1 Cortador de Pele Tipo Disco.....	38
7.4.2 Cortador de Pele Tipo Engrenagem	39
7.4.3 Cortador de Pele Tipo Navalha.....	40
8 ANÁLISE DOS RESULTADOS	42
8.1 GANHOS GERAIS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO	43
8.2 GANHOS FINANCEIROS APÓS IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO	43
9 CONCLUSÃO	45
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias e as inovações das organizações vêm ocasionando mudanças importantes no trabalho, levando a uma nova relação homem-máquina e deixando o trabalhador cada vez mais expostos a riscos considerados novos à sua saúde. A melhoria eficaz das condições de trabalho requer a colaboração entre os projetistas, os especialistas em saúde ocupacional e os próprios trabalhadores, esta equipe multidisciplinar portando de suas habilidades técnicas terá como objetivo avaliar a condição proposta para o posto de trabalho. A aplicação mais ou menos superficial pelos projetistas de regras baseadas na sua intuição ou no controle das atividades pelos profissionais de saúde ocupacional são insuficientes para projetar tarefas e postos de trabalho seguros, saudáveis e produtivos. Para ser efetiva a colaboração requer ferramentas de trabalho que permitam obter uma avaliação real da situação de trabalho.

A Ergonomia é empregada nos postos de trabalho com o objetivo primordial de adaptação do posto ao trabalhador e na prevenção de acidentes. Dessa maneira a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), deve atender os critérios de demanda, análise da tarefa e a análise da atividade desenvolvida pelo trabalhador, de modo a garantir o máximo de conforto, segurança e eficácia das ferramentas e dispositivos que são utilizados pelo trabalhador.

Em uma jornada de trabalho, os operadores podem assumir inúmeras posturas, diferentes formas e demandar esforços musculares que evoluem desde um pequeno incômodo físico ao término de sua jornada de trabalho, ou no futuro causar doenças ocupacionais relacionadas ao trabalho (DORT). Pode-se citar como resultado dessas discussões, a NR17 (Norma Regulamentadora 17) em seu item 17.1 que visa estabelecer: “parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente” (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2008).

Uma Análise Ergonômica têm o objetivo de averiguar, em linhas gerais, as condições de trabalho de uma determinada tarefa, figurando como um instrumento de essencial importância para um sistema produtivo, atuando diretamente na prevenção e não só em proporcionar conforto e segurança ao usuário mas em

extrair deste maior produtividade, com aumento dos lucros e diminuição das perdas. Uma doença ocupacional não recaem somente sobre o trabalhador, mas também a própria empresa que o contratou devido a sua produtividade ficar comprometida devido ao afastamento temporário ou definitivo do operador.

A engenharia de segurança no trabalho em conjunto com a automação vem crescendo muito e trazendo consigo um grande progresso no processo de fabricação de produtos em todos os segmentos. Pode-se dizer que um sistema de automação industrial é um conjunto de equipamentos e tecnologias capazes de fazer com que uma máquina ou processo industrial trabalhem automaticamente, sem a intervenção humana, desta forma, reduzindo possíveis falhas ou riscos ao trabalhador o qual estaria exposto a condição. Para efetuar uma automação de qualquer grandeza, necessita-se realizar medições, comparações e controles sob as diversas variáveis que constituem a máquina ou processo em questão.

Encontra-se, que em algumas indústrias, o lucro ganho por tonelada de produto acabado, este por sua vez em diversas situações possui um custo muito elevado para a obtenção do produto final. Visando esse problema está se buscando cada vez mais a redução de perdas e custos para a produção final, desde a energia elétrica, água, vapor utilizados em seus processo, despesas trabalhistas, até o desenvolvimento de embalagens para o produto acabado com aproveitamento melhor e menor perda.

Pensando nisso, uma empresa do segmento alimentício localizado na cidade de Lucas do Rio Verde está disposta a investir na redução e/ou na eliminação dos riscos ergonômicos a que seus funcionários estão expostos, a fim de proporcionar ambientes de trabalhos mais seguros.

2. OBJETIVOS

Serão apresentados abaixo os objetivos da pesquisa subdivididos em geral e específicos. Os objetivos específicos serão apresentados por meio de tópicos de modo a proporcionar o melhor entendimento da natureza da monografia.

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar análise dos riscos ergonômicos presentes na atividade de corte do excesso de pele de pescoço dos frangos utilizando-se do método de Checklist de Couto e método de Moore e Garg observando os riscos presentes e desenvolver um equipamento que realize o corte de forma mecanizada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) avaliar ergonomicamente sistema de trabalho atual;
- b) realizar avaliação dos riscos ergonômicos presentes na atividade utilizando-se do método Checklist de Couto;
- c) realizar avaliação dos riscos ergonômicos presentes na atividade utilizando-se do método Moore e Garg;
- d) realizar teste de hipótese com equipamentos automáticos;
- e) avaliar a possibilidade de desenvolvimento de equipamento e apresentar possíveis resultados e ganhos;

3 ERGONOMIA

O termo ergonomia segundo Grandjean (1998), vem do grego: *ergon* = trabalho e *nomos* = legislação, normas. Desse modo, a ergonomia é definida como a ciência da configuração de trabalho adaptada ao homem. De acordo com Dul e Weerdmeester (2004), pode-se dizer que a ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho. A definição formal da Ergonomia adotada pela IEA (*International Ergonomics Association*) é:

Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica que estuda as 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. (DUL, WEERDMEESTER, 2004, p.1).

Segundo Carvalho (2004), a ergonomia é denominada de engenharia dos fatores humanos, ela tem como objetivo diminuir o esforço físico e mental dos colaboradores nos seus equipamentos de trabalho, realizando ajustes e adaptações das máquinas ao trabalhador, para uma melhor maneira de lidar com o seu trabalho.

De acordo com a ABERGO (2015), a ergonomia trata-se de uma disciplina orientada para uma abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana. Para darem conta da amplitude dessa dimensão e poderem intervir nas atividades do trabalho é preciso que os ergonomistas tenham uma abordagem holística de todo o campo de ação da disciplina, tanto em seus aspectos físicos e cognitivos, como sociais, organizacionais, ambientais, etc. Frequentemente esses profissionais intervêm em setores particulares da economia ou em domínios de aplicação específicos. Esses últimos caracterizam-se por sua constante mutação, com a criação de novos domínios de aplicação ou do aperfeiçoamento de outros mais antigos. De maneira o autor classifica os tipos de ergonomia da seguinte forma:

a) Ergonomia física: está relacionada com às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação a atividade física. Os tópicos relevantes incluem o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.

b) Ergonomia cognitiva: tratam a cerca dos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem computador, stress e treinamento conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.

c) Ergonomia organizacional: referir-se à otimização dos sistemas sócio técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, gerenciamento de recursos de tripulações (CRM - domínio aeronáutico), projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, tele trabalho e gestão da qualidade.

Vários aspectos são estudados pela ergonomia a postura e os movimentos corporais (sentados, em pé, empurrando, puxando e levantando cargas), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, interessantes). A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana. A ergonomia baseia-se em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial. Ela reuniu, selecionou e integrou os conhecimentos relevantes dessas áreas, para desenvolver métodos e técnicas específicas para aplicação desses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida, tanto dos trabalhadores, como da população em geral (DUL; WEERDMEESTER, 2004 *apud* MOTTA, 2009).

4 CHECKLIST DE COUTO

Para a realização das Análises Ergonômica do Trabalho existem vários instrumentos segundo PAVANI (2007), principalmente dos riscos posturais, que podem ser classificados como *checklists*, ferramentas semi-quantitativas ou ferramentas quantitativas. Os *checklists* compreendem em respostas a um conjunto de perguntas e os dados são interpretados como riscos em uma escala. O *Checklist* de Lifshitz e Armstrong (1986) leva em consideração as variáveis de estresse físico ou mecânico, força, postura, ambiente de trabalho, repetitividade e as ferramentas utilizadas para os membros superiores. O *Checklist* de Keyserling et al. (1993) acrescentou ao anterior 5 perguntas referentes as atividades manuais e avaliação dos hemisférios (direito e esquerdo) em separado. O *Checklist* de Couto et al. (1998), adicionou, ainda, alguns critérios relacionados à organização do trabalho e sua relação com a quantidade de movimentos dos membros superiores. Segundo Guimarães e Diniz (2001) estas análises são superficiais, pois não determinam a intensidade dos fatores, apenas identificam a presença ou não deles (PAVANI, 2007).

O Quadro 1 abaixo demonstra as ferramentas utilizadas para avaliação ergonômica em resumo:

FERRAMENTAS	DESCRIÇÃO
CHECKLISTS	
Avaliação Simplificada do Fator Biomecânico (COUTO, 1996)	Avaliação da sobrecarga física; força; postura; posto e esforço estático; repetitividade, organização e ferramenta de trabalho de membros superiores.
Michigan (LIFSHITZ e ARMSTRONG, 1986)	Lista de avaliação das extremidades superiores dos indivíduos no ambiente de trabalho.
Extremidade do Membro Superior (KEYSERLING et al., 1993)	Análise das extremidades dos membros superiores separadamente (esquerdo e direito).
OCRA (COLOMBINI et al., 2005)	Caracterização da tarefa por sua frequência e esforço requerido.

Quadro 1 – Ferramentas utilizadas para avaliação ergonômica.

Fonte: (LIGEIRO, 2010, adaptado pelo Autor).

Continuação ferramentas utilizadas para avaliação ergonômica.

QUALITATIVOS	
BORG (BORG, 1998)	Estimativa da intensidade de esforço realizado relatado pelo indivíduo.
CORLETT (CORLETT e BISHOP, 1976)	Avaliação de desconforto postural por meio de mapa de regiões corporais.
QUANTITATIVOS	
REBA (HIGNETT e MCATAMNEY, 2000)	Estima o risco de desordens corporais a que os colaboradores estão expostos.
RULA (MCATAMNEY e CORLETT, 1993)	Identificação de posturas e esforços que contribuem ao aparecimento de dores e lesões musculares em membros superiores.
SEMIQUANTITATIVOS	
OWAS (KARHU et al., 1977)	Rápida identificação da gravidade das posturas assumidas.
Strain Index (MOORE e GARG, 1997)	Avaliação do esforço classificando o nível do risco de desenvolvimento de DORT.
FILTROS	
HSE (GRAVES et al., 2004)	Avaliação gradativa à presença de exposições do risco de lesões musculoesqueléticas em nível do membro superior.
OSHA (SILVERSTEIN, 1997)	Identificação de fatores de risco de DORT.
PROTOCOLOS	
RODGERS (RODGERS, 1992)	Análise do nível dos segmentos corporais, da duração do tempo, e da frequência dos esforços, estabelecendo prioridades para adequação do ambiente do trabalho.
Avaliação Ergonômica (MALCHAIRE, 1998)	Avaliação da zona do membro superior composta por: pescoço, ombro, cotovelo e mão/punho.
HAL (LAKTO et al., 1997)	Avaliação da exposição em atividades manuais.
SOFTWARES	
TOR-TOM (Couto, 2006)	Avaliação do risco ergonômico, estabelecimento de limites de tolerância e gerenciamento de soluções.
NIOSH (WATERS et al., 1981)	Caracterização dos levantamentos manuais de carga.

Quadro 1 – Ferramentas utilizadas para avaliação ergonômica.

Fonte: (LIGEIRO, 2010, adaptado pelo Autor).

Conforme Signori (2000), para que um instrumento seja confiável e fidedigno, para classificação do risco de desenvolvimento de distúrbios osteomusculares nos ambientes de trabalho, deve:

- a) Verificar todos os fatores (biomecânicos e ambientais) de risco;
- b) Estabelecer critérios para quantificar a intensidade de cada fator;
- c) Aplicar-se aos hemisférios direito e esquerdo separadamente;
- d) Possibilitar a identificação do risco específico de cada zona corporal (coluna lombar, coluna dorsal, coluna cervical, ombro, cotovelo, punho e mãos).

De acordo com SALVIA; PORTELA; FREITAS (2012), o *checklist* de Couto é composto por 25 perguntas relacionadas às características do trabalho como a sobrecarga física, os níveis de força aplicados com as mãos, o posto de operação, a postura, o esforço estático, a repetitividade, a organização e as ferramentas utilizadas. Para cada pergunta o entrevistado teve que responder SIM ou NÃO, e as respostas que implicavam em riscos ergonômicos aos trabalhadores eram atribuídos um ponto ao escore total. Ao se contabilizar a pontuação de cada questionário foi extraída uma média dos scores contemplando todos os questionários. A partir daí o risco biomecânico foi interpretado de acordo com a Tabela 1.

Abaixo encontra-se tabela de interpretação do risco biomecânico de acordo com o score obtido na aplicação do *checklist* de COUTO (1995):

ESCORE (PONTOS)	NÍVEL DE RISCO ERGONÔMICO
0 a 3	Ausência de risco
4 a 6	Pouco significativo
7 a 9	Moderada importância
10 a 14	Significativo
15 ou mais	Muito significativo

Tabela 1 – Tabela de interpretação do risco biomecânico de acordo com o score obtido na aplicação do *checklist* de COUTO

Fonte: (COUTO, 1995, adaptado pelo Autor).

4.1 - PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DO CHECKLIST DE COUTO

Inicialmente o avaliador precisa analisar o ambiente de trabalho a ser analisado e descrever no *Checklist* a atividade de trabalho especificando linha, modelo do produto, produção por hora, data e turno de trabalho.

De acordo com o autor LIGEIRO (2010), após a realização da análise sumária o observador responderá as questões estabelecidas pelo *Checklist* divididas em 6 grupos, sendo eles:

- 1) Sobrecarga Física: com 5 questões a respeito de contato manual com superfícies “vivas”; uso de ferramentas vibratórias; condições do ambiente físico; restrição no uso de luvas; e movimentação de peso;
- 2) Força com as Mãos: estabelece em 4 questões a força utilizada pelas mãos; em posição de pinça; pelos dedos; e na porcentagem do ciclo de trabalho;
- 3) Postura no Trabalho: permite o observador avaliar as posturas assumidas pelo colaborador com 7 perguntas que questionam o esforço estático dos seguimentos como: mão e antebraço; ombro, braço e pescoço; amplitudes forçadas de punhos, como: flexão ou extensão; desvio radial ou ulnar; abdução e elevação dos braços; posturas forçadas; e flexibilidade da postura ao longo da atividade de trabalho;
- 4) Ambiente de Trabalho e Esforço Estático: que poderá adicionar 2 pontos à interpretação, questionando a precisão de movimentos e a contração muscular forçada; e a possível regulação da altura do ambiente de trabalho;
- 5) Repetitividade e Organização do Trabalho: avalia em 5 questões a existência de movimentos repetitivos; o tempo de ciclo; o rodízio das tarefas; tempo para efetuar a tarefa; e pausas para descanso;
- 6) Ferramenta de Trabalho: avalia com 2 perguntas a pega das ferramentas utilizadas, se houver; e o peso das mesmas.

Ainda de acordo com o referido autor citado, após preencher “sim” ou “não” nas 25 questões divididas nos 6 grupos citados anteriormente, o avaliador deve fazer uma análise especial quanto ao fator ergonômico de altíssima intensidade, caso o mesmo exista e/ou para a dificuldade, desconforto e fadiga observados durante a análise que servirá de orientação para medidas corretivas, mesmo na inexistência de um fator biomecânico significativo. A partir destes resultados o observador somará os pontos das 25 questões respondidas, ou seja, das questões que tiveram como resposta “sim” e identificará no critério de interpretação qual o índice de risco biomecânico (ausente, improvável, presente ou alto).

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. A entrevista pode ser consecutiva à realização da tarefa, solicitando-se, por exemplo, que o operador “explique” o que ele faz, como ele faz e por que, em determinada atividade. Sua realização pode ser dada em simultaneidade à observação e tanto em situação real ou como em simulação laboratorial (LIMA, 2003).

Segundo COUTO 1995, destringem as duas técnicas acima em três modalidades: análises por *checklists*, quantitativas e qualitativas, para o autor, os *checklists* – aos quais reputam os questionários têm, como principal vantagem, o fato de exigirem que o observador pesquise efetivamente todos os itens previamente propostos, minimizando a chance de algum destes ser esquecido.

5 METODO DE MOORE E GARG OU JOB STRAIN INDEX

Conforme as orientações de SHIDA 2012, *Job Strain Index* foi desenvolvido por J.S. Moore e A. Garg e publicado na revista *American Industrial Hygiene Association Journal* em 1995. O método também conhecido como Moore e Garg, devido a seus autores. É um método que analisa se os trabalhadores, ao executar suas funções estão expostos ao risco de desenvolver doenças musculoesqueléticas da parte distal dos membros superiores, devido aos movimentos repetitivos. Os membros superiores são compostos por mãos, punhos, antebraço e ombro.

Para MOORE E GARG 2006, o *Strain Index* (SI) foi baseado em princípios biomecânicos, fisiológicos e epidemiológicos. Avalia os esforços físicos sobre os músculos e tendões das extremidades dos membros superiores durante a tarefa, assim como o esforço psíquico ao realizar o trabalho. Este é um método semi-quantitativo de avaliação de lesões musculoesqueléticas que resulta num dado numérico qualitativo. O indicador baseia-se em interações multiplicativas entre as várias funções de acordo com princípios fisiológicos.

É oportuno antecipar que este método nasceu para se fazer avaliação de uma só tarefa operacional e que só recentemente foi desenvolvida a possibilidade de se analisar o trabalho como um todo envolvendo várias tarefas. O *Strain Index* baseia-

se em variáveis relativas à tarefa ocupacional como a intensidade da força exigida, a duração do esforço e a recuperação relativa dos membros afetados (APARECIDO; GONÇALVES, 2006).

O método utilizado por Moore e Garg de acordo com o autor SERRANHEIRA 2007, baseia-se na medição de seis variáveis que, uma vez coletadas, dão lugar a seis fatores multiplicados de uma equação que proporcionam o valor final. Cada variável é classificada em cinco níveis, algumas destas poderiam eventualmente ser classificadas em menos do que cinco níveis; mas a utilização de um número constante de níveis de classificação em cada variável torna o método mais eficiente. As variáveis incluem: intensidade do esforço, duração do esforço por ciclo de trabalho, número de esforços por minuto, postura do punho/mão, velocidade do trabalho e duração diária da tarefa.

Segundo MOORE E GARG 2006, a intensidade do esforço é uma estimativa do esforço requerido para realizar a tarefa. Trata-se de um parâmetro subjetivo de avaliação da quantidade de esforço realizado pelo trabalhador na realização de uma tarefa.

Para que o cálculo do *Strain Index* (SI) segundo (APARECIDO; GONÇALVES, 2006), seja realizado são considerados seis determinantes de risco:

- 1) Intensidade da força (em % da MCV);
- 2) duração do esforço;
- 3) número dos esforços executados a cada minuto;
- 4) postura do pulso e da mão;
- 5) velocidade de trabalho;
- 6) duração da tarefa por dia.

O autor ainda considera a posição do pulso, o tipo de pegada e a velocidade de trabalho são considerações através de seus efeitos sobre a força máxima exprimível. Cada uma das seis variáveis é caracterizada por um *rating* em uma escala de 1 a 5, onde 1 representa a situação melhor e 5 a pior. Abaixo está representado no Quadro 2 a classificação das variáveis pelo método *Strain Index*, para cada uma das variáveis consideradas se atribui um fator multiplicativo correspondente à pontuação atribuída.

Pontuação	Intensidade	Duração do esforço % ciclo	Esforço por minuto	Postura da mão e pulso	Velocidade do trabalho	Duração diária (hora)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
1	Leve	< 9	< 3	Ótima	Muito Lenta	<1
2	Médio	10 - 29	4 - 8	Boa	Lenta	1 - 2
3	Pesado	30 - 49	9 - 14	Correta	Média	2 - 4
4	Muito pesado	50 - 79	15 - 19	Ruim	Rápida	4 - 8
5	Quase máximo	≥ 80	≥ 20	Péssima	Muito rápida	> 8

Quadro 2- Classificação das variáveis pelo método Strain Index.

Fonte: (APARECIDO; GONÇALVES, 2006), adaptado pelo Autor).

O Quadro 3 apresentado abaixo representa o multiplicador correspondente as variáveis descritas no quadro anterior.

Pontuação	Intensidade	Duração do esforço % ciclo	Esforço por minuto	Postura da mão e pulso	Velocidade do trabalho	Duração diária (hora)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
1	1	0,5	0,5	1,0	1,0	0,25
2	3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50
3	6	1,5	1,5	1,5	1,0	0,75
4	9	2,0	2,0	2,0	1,5	1,00
5	13	3,0	3,0	3,0	2,0	1,50

Quadro 3- Multiplicador das variáveis do método Strain Index.

Fonte: (APARECIDO; GONÇALVES, 2006), adaptado pelo Autor).

De acordo com o autor citado o cálculo da pontuação final do *Strain Index* (SI) resultará do produto destes seis multiplicadores como ilustrado na formula abaixo.

$$SI = Ax Bx Cx Dx Ex F$$

Conforme (APARECIDO; GONÇALVES, 2006), a Hierarquia e significado das variáveis:

- a) Intensidade da força aplicada é a variável mais crítica. A modificação desse valor influencia de forma importante o índice de risco por inteiro.
- b) A “duração do esforço” refere-se ao percentual de tempo no qual o esforço é mantido com relação à duração média do ciclo de trabalho. No caso de várias observações do mesmo ciclo ocupacional, efetua-se uma média aritmética dos valores cronometrados.
- c) O número dos “esforços por minuto” representa a contagem simples das ações exercidas pela mão por unidade de tempo, representando, portanto, uma frequência de ações.
- d) A “postura” refere-se à posição anatômica da mão e do pulso com relação à posição neutra. A pontuação é atribuída pelo “avaliador” e representa a média das posições assumidas pela mão/pulso durante o ciclo de trabalho. Baseia-se, portanto, em considerações mais qualitativas do que quantitativas, mesmo que faixas numéricas que indicam o valor correspondente da pontuação tenham sido estabelecidas a priori.
- e) A “velocidade de trabalho” avalia o ritmo percebido do trabalho ou da tarefa ocupacional. Essa variável é levada em consideração, porque com o aumento da velocidade de movimento, diminui a MCV – máxima contração voluntária, aumentando assim, a força constante exigida.
- f) A “duração diária” da tarefa procura levar em conta, o benéfico efeito da rotação das tarefas ocupacionais e do efeito negativo que deriva do contínuo exercício dos mesmos grupos musculares. De fato, o multiplicador é menor que 1 se a tarefa for realizada por menos de 4 horas por dia e começa a ser penalizante a partir de 5 horas.

Os métodos de *checklist* de Couto e o de Moore e Garg permitem uma avaliação ergonômica geral, deixando para uma próxima fase, uma investigação mais detalhada dos fatores de risco através de especialistas em ergonomia.

6 METODOLOGIA

Neste capítulo instituirá uma abordagem sobre os passos e procedimentos utilizados para a obtenção do risco ergonômico da atividade de corte da pele de pescoço dos frangos no frigorífico de Abate e Processamento de Aves da Unidade Industrial de Lucas do Rio Verde. Primeiramente será feito um levantamento dos dados em campo da atividade hoje realizada de forma manual, será avaliada a atividade utilizando-se dos métodos de análise ergonômica denominados de checklist de Couto e Moore e Garg. Serão realizados testes com dispositivos que realizam a atividade de forma automática, e será proposto um sistema de mecanização para realizar a atividade.

6.1 VERIFICAÇÕES DOS DADOS DA ATIVIDADE ATUAL EM CAMPO.

A atividade será verificado in loco de forma visual, associado com a retirada de fotos e levantamento de dados. O levantamento dos dados operacionais será realizado através de três entrevistas com os supervisores de cada turno. Assim, será feito o preenchimento do Quadro 4, a fim de obter os dados de cada turno de abate e processamento de aves. Também estarão contidos no quadro o tempo que os funcionários permanecem nesta atividade.

DADOS OPERACIONAIS			
NOME DO COLABORADOR			
FUNÇÃO NA EMPRESA			
TURNO DE TRABALHO			
DATA DA ENTREVISTA	___/___/___	HORA DA ENTREVISTA	___:___
HORARIO DO TURNO			
TEMPO DE PERMANÊNCIA NA ATIVIDADE DURANTE O TURNO			
DIFICULDADES ENCONTRADAS			

Quadro 4 - Formulário dados operacionais do sistema.

Após concluído essa primeira etapa, serão realizadas as avaliações dos riscos ergonômicos presentes para a realização da atividade de corte da pele de pescoço dos frangos utilizando-se do método de checklist de Couto, para este será preenchido Quadro 5 conforme descrito abaixo.

CHECKLIST DE COUTO – Versão Dezembro/2000		
Avaliação Simplificada do Fator Biomecânico no Risco para Distúrbios Musculoesqueléticos de Membros Superiores Relacionados ao Trabalho.		
1. SOBRECARGA FÍSICA		
1.1 Há contato da mão, punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?	SIM (1)	NÃO (0)
1.2 O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias?	SIM (1)	NÃO (0)
1.3 O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo?	SIM (1)	NÃO (0)
1.4 Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força?	SIM (1)	NÃO (0)
1.5 O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300g, como rotina em sua atividade?	SIM (1)	NÃO (0)
2. FORÇA COM AS MÃOS		
2.1 Aparentemente as mãos tem que fazer muita força?	SIM (1)	NÃO (0)
2.2 A posição da pinça (pulpar lateral ou palmar) é utilizada para fazer força?	SIM (1)	NÃO (0)
2.3 Quando usados para apertar botões, teclas ou componentes para montar, inserir ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida pelos dedos ou pela mão é de alta intensidade?	SIM (1)	NÃO (0)
2.4 O esforço manual detectado é feito durante mais que 49% do ciclo ou é repetido mais que 8 vezes por minuto?	SIM (1)	NÃO (0)
3. POSTURA NO TRABALHO		
3.1 Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho?	SIM (1)	NÃO (0)

Quadro 5 – Checklist de Couto para verificação do risco ergonômico

Fonte: (COUTO, 2002, adaptado pelo Autor).

Continuação Quadro 5, Checklist de Couto para verificação do risco ergonômico.

3.2 Há algum esforço estático do ombro, braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho?	SIM (1)	NÃO (0)
3.3 Há extensão ou flexão forçada do punho como rotina na execução da tarefa?	SIM (1)	NÃO (0)
3.4 Há desvio ulnar ou radial forçado do punho como rotina na execução da tarefa?	SIM (1)	NÃO (0)
3.5 Há abdução do braço acima de 45 graus ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa?	SIM (1)	NÃO (0)
3.6 Existem outras posturas forçadas dos membros superiores?	SIM (1)	NÃO (0)
3.7 O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada?	SIM (0)	NÃO (1)
4. POSTO DE TRABALHO E ESFORÇO ESTÁTICO		
4.1 A atividade é de alta precisão de movimentos? Ou existe alguma contração muscular para estabilizar uma parte do corpo enquanto outra parte executa o trabalho?	SIM (1)	NÃO (0)
4.2 A altura do posto de trabalho é regulável?	SIM (0)	NÃO (1)
	Desnecessária a regulagem (0)	
1. REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO		
5.1 Existe algum tipo de movimento que é repetido por mais de 3.000 vezes no turno? Ou o ciclo é menor que 30 segundos, sem pausa curtíssima de 15% ou mais do mesmo?	SIM (1)	NÃO (0)
5.2 No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferentes padrões de movimentos (de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais que 50% do ciclo?)	SIM (0)	NÃO (1)
	Ciclo<30 segundos (1)	
5.3 Há rodízios (revezamento) nas tarefas?	SIM (0)	NÃO (1)
5.4 Percebe-se sinais de o trabalhador estar com o tempo apertado para realizar a tarefa?	SIM (1)	NÃO (0)
5.5 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)	NÃO (1)

Quadro 5 – Checklist de Couto para verificação do risco ergonômico

Fonte: (COUTO, 2002, adaptado pelo Autor).

Continuação Quadro 5, Checklist de Couto para verificação do risco ergonômico.

6. FERRAMENTA DE TRABALHO		
6.1 Para esforços em preensão: O diâmetro da manopla da ferramenta tem entre 20 e 25mm (mulheres) ou entre 25 e 35mm (homens)? O cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega?	SIM (0)	NÃO (1)
	Não há ferramentas (0)	
6.2 A ferramenta pesa menos de 1kg ou, no caso de pesar mais de 1kg, encontra-se suspensa por dispositivos capaz de reduzir o esforço humano?	SIM (0)	NÃO (1)
	Não há ferramentas (0)	

Utilizando-se do preenchimento do Quadro 6 conforme descrito abaixo é possível avaliarmos o risco ergonômico presente na atividade de acordo com o método de Moore e Garg.

FATOR INTENSIDADE DO ESFORÇO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO	MULTIPLICADOR
FIE – FATOR INTENSIDADE DO ESFORÇO	Leve	Tranquilo	1
	Algo pesado	Percebe-se algum esforço	3
	Pesado	Esforço nítido; sem mudança de expressão facial	6
	Muito Pesado	Esforço nítido; mudança de expressão facial	9
	Próximo ao Máximo	Usa tronco e ombros e outros agrupamentos auxiliares	13
FATOR DURAÇÃO DO ESFORÇO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO		MULTIPLICADOR
FDE – FATOR DURAÇÃO DO ESFORÇO	$\leq 9\%$		0.5
	10-29%		1.0
	30-49%		1.5
	50-79%		2.0
	$\geq 80\%$		3.0

Quadro 6 – Método de Moore e Garg para verificação do risco ergonômico

Fonte: (COUTO, 2002, adaptado pelo Autor).

Continuação Quadro 6, Método de Moore e Garg para verificação do risco ergonômico.

FATOR FREQUENCIA DO ESFORÇO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO		MULTIPLI-CADOR
FFE – FATOR FREQUENCIA DO ESFORÇO	≤ 3 Por minuto		0.5
	4-8		1.0
	9-14		1.5
	15-19		2.0
	≥ 20		3.0
FATOR POSTURA DA MÃO, PUNHO, OMBRO, COLUNA			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO	MULTIPLI-CADOR
FPMPOC – FATOR FA MÃO, PUNHO, OMBRO E COLUNA	Muito boa	Neutro	1.0
	Boa	Próximo ao neutro	1.0
	Razoável	Não neutro	1.5
	Ruim	Desvio nítido	2.0
	Muito ruim	Desvio próximo dos extremos	3.0
FATOR RITMO DE TRABALHO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO	MULTIPLI-CADOR
FRT – FATOR RITMO DE TRABALHO	Muito lento	≤ 80%	1.0
	Lento	81-90%	1.0
	Razoável	91-100%	1.0
	Rápido	91-100% (apertado, mas ainda conseguindo acompanhar)	1.5
	Muito rápido	≥ 116% - apertado e não consegue acompanhar	2.0
FATOR DURAÇÃO DO TRABALHO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO		MULTIPLI-CADOR
FDT – FATOR DURAÇÃO DO TRABALHO	< 1 Hora		0.25
	1-2		0.50
	2-4		0.75
	4-8		1.0
	> 8		1.5

Quadro 6 – Método de Moore e Garg para verificação do risco ergonômico

Fonte: (COUTO, 2002, adaptado pelo Autor).

Após realizado o levantamento das informações do sistema atual, serão preenchidos os campos do Quadro 7, essas informações coletadas são referentes aos testes de hipóteses com equipamentos automáticos existentes no mercado que realizam o corte do excesso da pele do pescoço dos frangos e serão avaliados seus respectivos resultados e perdas.

TESTE DE HIPÓTESE		
Período do teste	Equipamento utilizado	Resultado encontrado

Quadro 7 – Formulário para testes de hipótese dos equipamentos.

Fonte: (Autor).

7 AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Atualmente a empresa do segmento alimentício localizado na cidade de Lucas do Rio Verde possui em seu setor de abate e processamento de aves uma capacidade de 300.000 aves abatidas diariamente. Estando distribuída essa quantidade em duas linhas independentes chamadas de L1 e L2 e em dois turnos de trabalho, de segunda a sexta-feira. O primeiro turno inicia suas atividades às 04h20min e terminando às 14h00min. Em sequência, tem-se o segundo turno iniciando às 14h00min e encerrando às 23h48min, encerrando a jornada diária de abate. No intervalo das 23h48min às 04h00min é realizada a higienização geral dos setores e equipamentos.

São utilizadas máquinas automáticas Linco® sendo estas distribuídas em sequência nas linhas, tendo um total de cinco máquinas automáticas por linha de abate de frango. Iniciando com a extratora de cloaca, seguindo para a de corte abdominal e abridora de abdômen, posteriormente a evisceradora, seguindo para a quebradora de pescoço e finalizando a etapa de evisceração (ESE) do frango na extratora de papo e traquéia.

Após a etapa de evisceração dos frangos o mesmo é embalado de forma automática, encaminhado para os túneis de congelamento e posteriormente armazenado em câmaras frigoríficas e assim pronto a serem encaminhados para os seus respectivos mercados e clientes. Todo este processo é rigorosamente inspecionado e monitorado pela equipe de garantia da Qualidade e Inspeção Federal.

7.1 SITUAÇÃO ATUAL

Atualmente o corte da pele de pescoço dos frangos é realizado de forma manual contendo no quadro de funcionários três pessoas auxiliares de produção durante o turno de abate que realizam esta atividade. Conforme mencionado anteriormente que são dois turnos de abate, é um montante de seis pessoas que

realizam esta função diariamente. Durante os turnos possuem pausas para descanso, banheiro e almoço.



Figura 1 – Foto da situação atual.

Fonte: (Empresa do ramo alimentício localizado na cidade de Lucas do Rio Verde, 2017)

Para a realização desta tarefa, ocorrem em média 54 cortes por minuto sendo que cada ciclo tem duração de aproximadamente 1,11 segundos. Para cada corte ocorrem 05 ações técnicas: alcançar a pele, pegar a pele, puxar a pele, direcionar a faca e cortar, ou seja, 54 cortes representam 270 ações técnicas em apenas 1 minuto, levantamento este realizado junto a equipe de ergonomia da empresa em questão.

O agravante desta situação é que o ritmo é constante sem qualquer pausa entre os ciclos de trabalho, sendo isso causa de fadiga muscular, predispondo às lesões ocupacionais.

Esta tarefa exige a utilização de algumas ferramentas sendo elas as facas, com peso de 150 gramas, empunhadura de 15 centímetros de comprimento por 8,5 centímetros de diâmetro e lâmina de 21 centímetros de comprimento. Também

utilizada uma ferramenta denominada chaira (para amolar a lâmina da faca), com peso de 400 gramas, empunhadura de 15 centímetros de comprimento por 8 centímetros de diâmetro e 35 centímetros de amolador.

7.2 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE, MÉTODO CHECKLIST DE COUTO

Para ponderar se esta atividade poderia estar causando ou causar lesões, foram aplicados dois métodos, sendo eles o Checklist de Couto e o método de Moore e Garg. Para uma avaliação coerente da situação e com diversas visões, foi convocado uma equipe multidisciplinar da empresa, sendo composta de uma pessoa de cada área sendo estas: engenheiro de segurança, supervisor de produção, operador de produção, profissional da área de ergonomia, engenheiro eletricista e engenheiro sanitaria e ambiental.

CHECKLIST DE COUTO – Versão Dezembro/2000		
Avaliação Simplificada do Fator Biomecânico no Risco para Distúrbios Musculoesqueléticos de Membros Superiores Relacionados ao Trabalho.		
2. SOBRECARGA FÍSICA		
1.1 Há contato da mão, punho ou tecidos moles com alguma quina viva de objetos ou ferramentas?	SIM (1)	NÃO (0)
1.2 O trabalho exige o uso de ferramentas vibratórias?	SIM (1)	NÃO (0)
1.3 O trabalho é feito em condições ambientais de frio excessivo?	SIM (1)	NÃO (0)
1.4 Há necessidade do uso de luvas e, em consequência disso, o trabalhador tem que fazer mais força?	SIM (1)	NÃO (0)
1.5 O trabalhador tem que movimentar peso acima de 300g, como rotina em sua atividade?	SIM (1)	NÃO (0)
3. FORÇA COM AS MÃOS		
2.1 Aparentemente as mãos tem que fazer muita força?	SIM (1)	NÃO (0)
2.2 A posição da pinça (pulpar lateral ou palmar) é utilizada para fazer força?	SIM (1)	NÃO (0)
2.3 Quando usados para apertar botões, teclas	SIM (1)	NÃO (0)

ou componentes para montar, inserir ou para exercer compressão digital, a força de compressão exercida pelos dedos ou pela mão é de alta intensidade?		
---	--	--

Quadro 8 – Avaliação situação atual método Checklist de Couto

Fonte: (COUTO, 2002, adaptado pelo Autor).

Continuação Quadro 8, Avaliação situação atual método Checklist de Couto

2.4 O esforço manual detectado é feito durante mais que 49% do ciclo ou é repetido mais que 8 vezes por minuto?	SIM (1)	NÃO (0)
4. POSTURA NO TRABALHO		
3.1 Há algum esforço estático da mão ou do antebraço como rotina na realização do trabalho?	SIM (1)	NÃO (0)
3.2 Há algum esforço estático do ombro, braço ou do pescoço como rotina na realização do trabalho?	SIM (1)	NÃO (0)
3.3 Há extensão ou flexão forçada do punho como rotina na execução da tarefa?	SIM (1)	NÃO (0)
3.4 Há desvio ulnar ou radial forçado do punho como rotina na execução da tarefa?	SIM (1)	NÃO (0)
3.5 Há abdução do braço acima de 45 graus ou elevação dos braços acima do nível dos ombros como rotina na execução da tarefa?	SIM (1)	NÃO (0)
3.6 Existem outras posturas forçadas dos membros superiores?	SIM (1)	NÃO (0)
3.7 O trabalhador tem flexibilidade na sua postura durante a jornada?	SIM (0)	NÃO (1)
5. POSTO DE TRABALHO E ESFORÇO ESTÁTICO		
4.1 A atividade é de alta precisão de movimentos? Ou existe alguma contração muscular para estabilizar uma parte do corpo enquanto outra parte executa o trabalho?	SIM (1)	NÃO (0)
4.2 A altura do posto de trabalho é regulável?	SIM (0)	NÃO (1)
	Desnecessária a regulagem (0)	
6. REPETITIVIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO		
5.1 Existe algum tipo de movimento que é repetido por mais de 3.000 vezes no turno? Ou o ciclo é menor que 30 segundos, sem pausa	SIM (1)	NÃO (0)

curtíssima de 15% ou mais do mesmo?		
5.2 No caso de ciclo maior que 30 segundos, há diferentes padrões de movimentos (de forma que nenhum elemento da tarefa ocupe mais que 50% do ciclo?)	SIM (0)	NÃO (1)
	Ciclo < 30 segundos (1)	

Quadro 8 – Avaliação situação atual método Checklist de Couto

Fonte: (COUTO, 2002, adaptado pelo Autor).

Continuação Quadro 8, Avaliação situação atual método Checklist de Couto

5.3 Há rodízios (revezamento) nas tarefas?	SIM (0)	NÃO (1)
5.4 Percebe-se sinais de o trabalhador estar com o tempo apertado para realizar a tarefa?	SIM (1)	NÃO (0)
5.5 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)	NÃO (1)
6. FERRAMENTA DE TRABALHO		
6.1 Para esforços em preensão: O diâmetro da manopla da ferramenta tem entre 20 e 25mm (mulheres) ou entre 25 e 35mm (homens)? O cabo não é muito fino nem muito grosso e permite boa estabilidade da pega?	SIM (0)	NÃO (1)
	Não há ferramentas (0)	
6.2 A ferramenta pesa menos de 1kg ou, no caso de pesar mais de 1kg, encontra-se suspensa por dispositivos capaz de reduzir o esforço humano?	SIM (0)	NÃO (1)
	Não há ferramentas (0)	

Quadro 8 – Avaliação situação atual método Checklist de Couto

Fonte: (COUTO, 2002, adaptado pelo Autor).

Os critérios de interpretação baseiam-se na soma do pontos identificados dos aspectos levantados no quadro acima e segue a segunda ordem:

- **De 0 a 3 pontos:** ausência de fatores biomecânicos – **Ausência de Risco;**
- **Entre 4 a 6 pontos:** fator biomecânico pouco significativo – **Ausência de Risco;**
- **Entre 7 e 9 pontos:** fato biomecânico de moderada importância – **Improvável, mas possível;**
- **Entre 10 e 14 pontos:** fator biomecânico significativo – **Risco;**
- **15 ou mais pontos:** fator biomecânico muito significativo – **Alto risco.**

De acordo com a avaliação obteve-se um montante de 11 pontos, conclui-se que de acordo com a interpretação enquadra-se de 10 a 14 pontos tendo assim um nível de risco ergonômico de fator biomecânico significativo (Risco).

7.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE, MÉTODO DE MOORE E GARG

O segundo método utilizado para avaliação do risco ergonômico da atividade foi o de Moore e Garg, que analisa o risco de desenvolvimento de disfunções músculo tendinosas em membros superiores. Tal método foi aplicado pelos próprios observadores multidisciplinares da empresa, o resultado a partir do quadro abaixo:

FATOR INTENSIDADE DO ESFORÇO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO	MULTIPLICADOR
FIE – FATOR INTENSIDADE DO ESFORÇO	Leve	Tranquilo	1
	Algo pesado	Percebe-se algum esforço	3
	Pesado	Esforço nítido; sem mudança de expressão facial	6
	Muito Pesado	Esforço nítido; mudança de expressão facial	9
	Próximo ao Máximo	Usa tronco e ombros e outros agrupamentos auxiliares	13
FATOR DURAÇÃO DO ESFORÇO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO		MULTIPLICADOR
FDE – FATOR DURAÇÃO DO ESFORÇO	≤ 9%		0.5
	10-29%		1.0
	30-49%		1.5
	50-79%		2.0
	≥ 80%		3.0
FATOR FREQUENCIA DO ESFORÇO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO		MULTIPLICADOR
FFE – FATOR FREQUENCIA DO ESFORÇO	≤ 3 Por minuto		0.5
	4-8		1.0
	9-14		1.5
	15-19		2.0

	≥ 20	3.0
--	------	-----

Quadro 9 – Avaliação situação atual método de Moore e Garg.

Fonte: (COUTO, 2002, adaptado pelo Autor).

Continuação Quadro 9, Avaliação situação atual método de Moore e Garg.

FATOR POSTURA DA MÃO, PUNHO, OMBRO, COLUNA			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO	MULTIPLICADOR
FPMPOC – FATOR FA MÃO, PUNHO, OMBRO E COLUNA	Muito boa	Neutro	1.0
	Boa	Próximo ao neutro	1.0
	Razoável	Não neutro	1.5
	Ruim	Desvio nítido	2.0
	Muito ruim	Desvio próximo dos extremos	3.0
FATOR RITMO DE TRABALHO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO	MULTIPLICADOR
FRT – FATOR RITMO DE TRABALHO	Muito lento	≤ 80%	1.0
	Lento	81-90%	1.0
	Razoável	91-100%	1.0
	Rápido	91-100% (apertado, mas ainda conseguindo acompanhar)	1.5
	Muito rápido	≥ 116% - apertado e não consegue acompanhar	2.0
FATOR DURAÇÃO DO TRABALHO			
FATOR	CLASSIFICAÇÃO		MULTIPLICADOR
FDT – FATOR DURAÇÃO DO TRABALHO	< 1 Hora		0.25
	1-2		0.50
	2-4		0.75
	4-8		1.0
	> 8		1.5

Quadro 9 – Avaliação situação atual método de Moore e Garg.

Fonte: (COUTO, 2002, adaptado pelo Autor).

Utilizando-se da fórmula abaixo obtém-se o resultado final:

$SI = Ax Bx Cx Dx Ex F$
$SI = 1x3,0x3,0x1,5x1,5x0,50$
$SI = 10,125$

Considerando todos os fatores propostos no método de avaliação obteve-se um valor de 10,125 para o posto de trabalho analisado. Este valor indica, segundo os

critérios de interpretação, que o conjunto de tarefas executado é decididamente alto risco de lesão, haja vista que o valor adequado seria menor que 3,0, como recomendado pelo autor da metodologia de avaliação.

7.4 TESTE DE HIPOTESE COM EQUIPAMENTOS AUTOMÁTICOS

Foram realizados testes com dois equipamentos desenvolvidos por fornecedores parceiros da empresa afim de realizar o corte do excesso da pele do pescoço do frango de forma automática sem intervenção humana, os testes foram realizados com equipamento denominado disco de corte e outro chamado de sistema de engrenagens e os resultados encontrados serão descritos abaixo:

7.4.1 Cortador de Pele Tipo Disco

O cortador de pele do pescoço tipo disco é composto com um motor de 1,5CV de potência, sistema de acoplamento para transmitir a força exercida do motor ao disco e por fim o disco que realiza o corte da pele do pescoço. Equipamento este desenvolvido com sistema de proteção no disco e sistema de sinalização indicando quando o disco está em funcionamento para evitar acidentes com operadores, manutentores e pessoa que realizam higienização. O equipamento era acionado juntamente com a nórea de frangos e sua rotação era de sentido oposto a mesma. A pele era conduzida por meio de guias até o disco que realizava o corte.



Figura 2 – Foto equipamento de corte da pele do pescoço tipo disco.

Fonte: (Empresa do ramo alimentício localizado na cidade de Lucas do Rio Verde, 2017)

O equipamento foi instalado no domingo dia 12/02/2017 enquanto a produção estava parada e permaneceu instalado até o dia 11/03/2017, o resultado foi da hipótese não confirmada devido ao disco não corta a pele de forma uniforme, pois o frango possui variação em seu tamanho e às vezes acaba cortando pedaços do frango, outro ponto negativo deste era que acumulava as peles no guias e acabava segurando os próximos frangos e assim acabava enroscando a nórea em outros pontos do percurso da mesma ou até despendurando o frango do gancho e assim ocasionava paradas e perdas de processo.

7.4.2 Cortador de Pele Tipo Engrenagem

O equipamento automático tipo engrenagem que realiza o corte da pele do pescoço é basicamente composto de um motor elétrico de 2CV de potência com um sistema de acoplamento direto no sistema de engrenagens o qual realiza o rompimento do excesso da pele. O equipamento possuía o sistema de engrenagens enclausurado com tampas e as mesmas com sensores de segurança que ao serem abertas desliga o equipamento. A pele era guiada até a entrada dos rolos arrancadores os quais tracionavam a pele até o ponto de a mesma romper.



Figura 3 – Foto equipamento de corte da pele do pescoço tipo engrenagem.

Fonte: (Empresa do ramo alimentício localizado na cidade de Lucas do Rio Verde, 2017)

O equipamento foi instalado no domingo dia 12/03/2017 enquanto a produção estava parada e permaneceu instalado até o dia 01/04/2017, o resultado foi da hipótese não confirmada devido ao sistema remover a pele em excesso, de dorso e peito, não atendendo assim aos padrões estabelecidos na EPP – Especificação de Produto e Processo. Fazendo assim com que o rendimento de abate descaísse. Situação visivelmente observada na foto acima.

7.4.3 Cortador de Pele Tipo Navalha

Devido a motivos de não encontrar outros equipamentos que realizassem o corte de forma automática no mercado, juntamente com a equipe de manutenção interna aves foi desenvolvido um protótipo de um cortador de pele tipo navalha instalado junto ao equipamento denominado quebradora de pescoço. Aproveitando da tração do martelo realizado no equipamento quebradora de pescoço foi possível através de uma navalha estática realizar o corte da pele do pescoço.

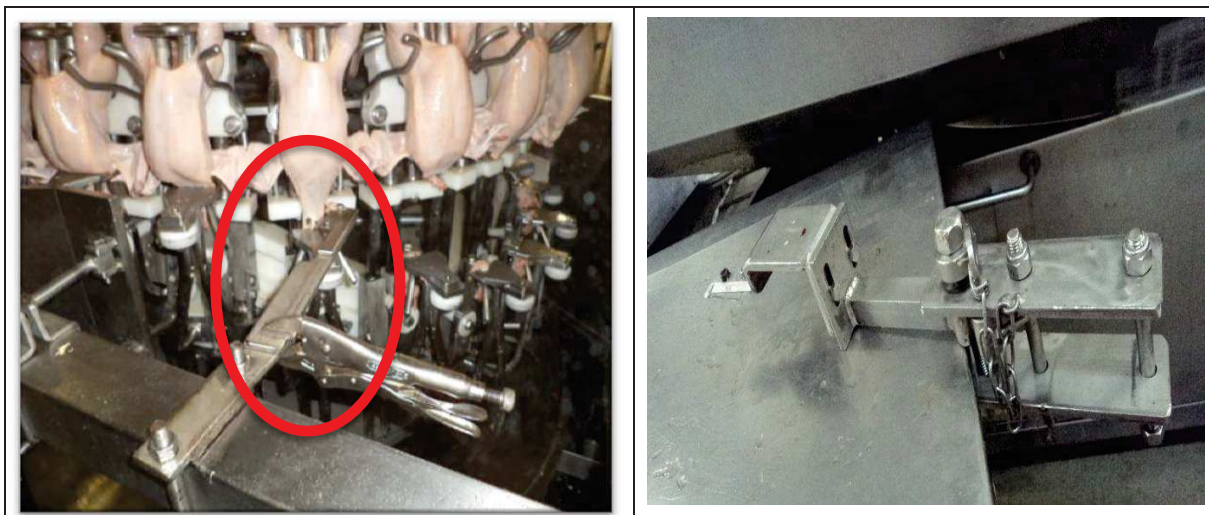


Figura 4 – Foto equipamento de corte da pele do pescoço tipo navalha.

Fonte: (Empresa do ramo alimentício localizado na cidade de Lucas do Rio Verde, 2017)

O equipamento foi instalado no domingo dia 02/04/2017 enquanto a produção estava parada e permanece instalado até o presente momento, o resultado foi da hipótese confirmada devido ao equipamento desenvolvido realizar o corte da pele em 100% dos frangos, de forma eficaz, atendendo aos padrões estabelecidos na EPP e ainda, contribuindo para a excelência energética, devido não ser necessário a instalação de mais um motor na linha de evisceração de frangos. Teve-se um custo total para confecção de duas peças e a implementação nas duas linhas de abate de R\$750,00.

Após a instalação foi padronizado os documentos relacionados abaixo para eficaz funcionamento do equipamento sendo eles:

- a) Atualizado PO 22.1.040 - Escaldagem, Depenagem e Evisceração de Frangos;
- b) Estabelecido frequência de troca de navalha e retirada das navalhas nos intervalos e finais de turno;
- c) Incluído cortador de pele de pescoço no plano de manutenção autônoma realizada pelos operadores no setor.

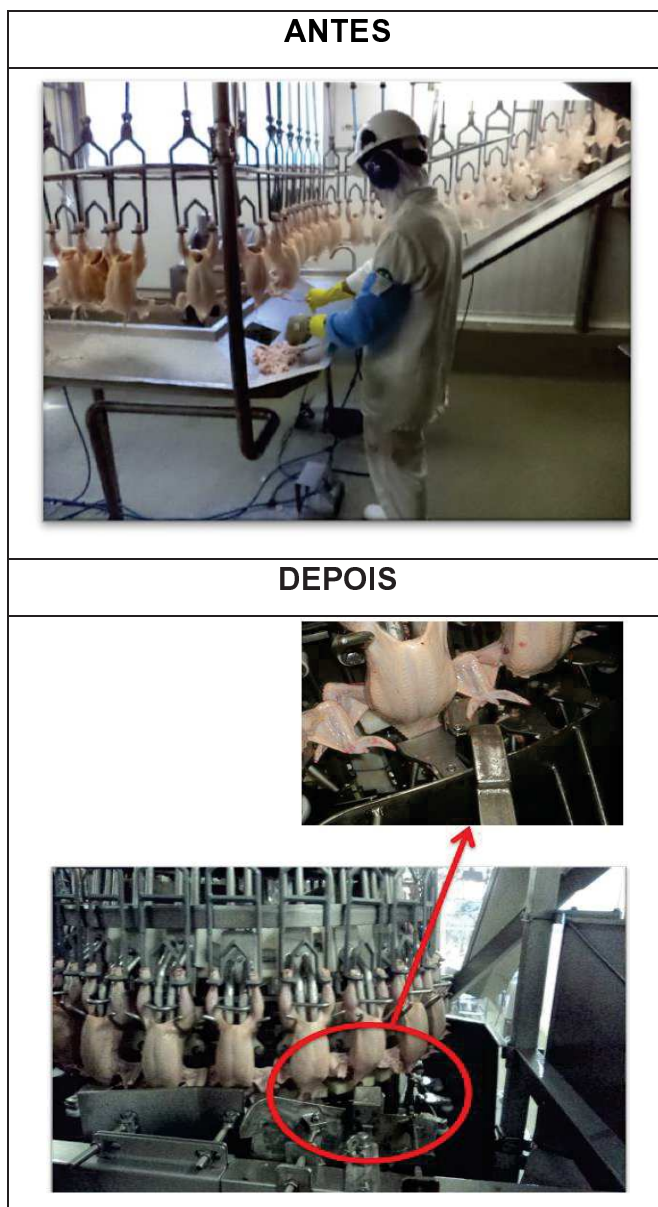


Figura 5 – Foto solução implantada

Fonte: (Empresa do ramo alimentício localizado na cidade de Lucas do Rio Verde, 2017)

O equipamento disponibilizou como benefício financeiro o aproveitamento da pele de pescoço cortada como matéria prima de outros produtos.

8 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo será abordada resumidamente, os ganhos gerais que obtiveram após a implementação do sistema automático de corte da pele do pescoço dos frangos e também os ganhos financeiros.

8.1 GANHOS GERAIS APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Com a implementação do projeto de corte automático do excesso de pele do pescoço dos frangos foi possível obter vários resultados dentre eles:

- a) Eliminação dos postos de trabalho com repetitividade e alto risco de lesões;
- b) Automação de tarefa, melhorando assim a produtividade do abate de aves;
- c) Melhoria na qualidade do produto final;
- d) Aproveitamento do excesso da pele de pescoço para a matéria prima;
- e) Eliminação de manuseio de faca, reduzindo riscos de acidentes do setor, contribuindo com a política interna da empresa de SSMA- Segurança, Saúde e Meio ambiente.
- f) O equipamento e seus benefícios podem ser replicados para todas as outras nove unidades da empresa que produzem o frango denominado *griller*.

8.2 GANHOS FINANCEIROS APÓS IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Os ganhos financeiros após o investimento de R\$750,00 referente ao desenvolvimento e instalação de 02 cortadores de pele de pescoço, um para cada linha de abate estão listados no quadro abaixo.

Descrição	Antes R\$	Depois R\$	Ganhos R\$
Redução de 06 postos de trabalho	20.250,00	0,00	20.250,00
Aproveitamento de 8.580 kg/dia de pele como matéria prima	62.239,32	94.362,84	32.123,52
Resultado operacional (Ganhos)/ Mês	R\$ 52.373,52		
Resultado operacional (Ganhos)/ Ano	R\$ 628.482,24		
MTIR	158%		
VPL dos MVP's	R\$ 3.339,90		
Índice de Lucratividade	R\$ 4.434,52		
Payback descontado	0 mês		

Quadro 10 – Ganhos financeiros após a implementação

Fonte: (Autor).

9 CONCLUSÃO

O referido trabalho de pesquisa foi desenvolvido a partir de uma problemática que recorria como minimizar e/ou eliminar os riscos ergonômicos na atividade de corte do excesso de pele de pescoço dos frangos no frigorífico de Abate e Processamento de Aves da Unidade Industrial de Lucas do Rio Verde. Tendo o pressuposto de realizar análise da atividade utilizando o Checklist de Couto e o método de Moore e Garg e quantificando os riscos ergonômicos encontrados durante a tarefa e propor alternativas de mecanização para realizar a atividade de forma segura, sem comprometer a saúde de seus trabalhadores. A resposta à questão problema é afirmativa e confirma-se ao pressuposto. Isso foi possível mediante ao desenvolvimento do projeto de corte automático da pele de pescoço do frango de forma mecanizada, atendendo também a solicitação do objetivo geral da pesquisa. Quanto aos objetivos específicos, esses foram plenamente atendidos, do contrário o objetivo geral também não seria alcançado.

Conforme os resultados obtidos das entrevistas aplicadas a alguns funcionários que realizavam a atividade em questão na empresa, conclui-se o principal motivo relacionado às dores no corpo é mencionado pelos trabalhadores como sendo os movimentos repetitivos para realizarem atividades manuais.

Para tanto conclui-se, que análise do risco ergonômico da atividade de corte do excesso de pele de pescoço dos frangos em uma empresa do segmento alimentício localizado na cidade de Lucas do Rio Verde-MT e alternativa para mecanização desta atividade, oferece uma resposta satisfatória a problemática de pesquisa apresentada e atinge o objetivo geral, tornando assim esse estudo viável.

Após a implementação do sistema mecanizado para realizar o corte do excesso da pele do pescoço, os funcionários que realizam esta atividade considerada de considerável risco ergonômico foram realocados em outras atividades dentro da empresa, e os postos existentes para a realização da atividade de forma manual foram extintos, todos os funcionários do setor aprovaram e elogiaram a mudança.

Atualmente existem inúmeras soluções para quem necessita automatizar ou mecanizar um processo ou melhorar as condições a quais seus funcionários estão expostos. É importante conhecer devidamente as características técnicas dos

equipamentos para que então se possa desenvolver um projeto mais adequado a aplicação. Nem sempre a proposta mais moderna e tecnológica é a mais viável.

Com o trabalho apresentado, nota-se que muitas vezes problemas aparentemente sem solução são simples de serem resolvidos, desde que haja força de vontade por parte dos envolvidos e análise criteriosa sobre o caso e o que se pretende. Criatividade, inovação e trabalho em equipe podem trazer resultados eficazes.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APARECIDO, Ronildo Pavani; GONÇALVES, Osvaldo Luis Quelhas. **A Avaliação dos Riscos Ergonômicos Como Ferramenta Gerencial em Saúde Ocupacional**. Bauru SP, 2006.

Disponível em:

<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/282.pdf>. Acesso em 17 de dezembro de 2016.

ABERGO. **Apostila O que é a Ergonomia**. Rio de Janeiro, 2015.

Disponível em:

<<http://www.abergo.org.br>>. Acesso em 17 de setembro de 2017.

CARVALHO, Antonio Vieira. **Administração de Recursos Humanos**. V.1. São Paulo: Editora Thomson Learning, 2004.

COUTO, Hudson de Araujo. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho: O manual técnico da máquina humana**. v.2. Belo Horizonte. Editora Ergon, 1995.

COUTO, Hudson de Araujo. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho**. V.II. Belo Horizonte. Editora Ergo, 1996.

COUTTO, Hudson de Araujo. et al. **Como Gerenciar A Questão das LER/DORT**. Cap.2. Belo Horizonte. Editora Ergo, 1998.

COUTO, Hudson de Araujo. **Índice Tor-Tom: Indicador Ergonômico da Eficácia de Pausas e Outros Mecanismos de Regulação**. Belo Horizonte. Editora Ergo, 2002.

COUTO, Hudson de Araujo. **Como Implantar Ergonomia Na Empresa: A prática dos Comitês de Ergonomia**. Belo Horizonte. Editora Ergo, 2006.

COUTO, Hudson de Araujo. et al. **Gerenciando a Ler e as Dort nos tempos atuais**. Belo Horizonte. Editora Ergo, 2007.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4. Ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 1998.

KEYSERLING W. M. et al. **A Checklist for Evaluating Ergonomic Risk Associated With Upper Extremity Cumulative Trauma Disorders**. Journal Ergonomics, V.36, n.7, 1993. P. 807-831.

LIGEIRO, Joellen. **Ferramentas de Avaliação Ergonômica em Atividades Multifuncionais: A Contribuição da Ergonomia para o Design de Ambientes de Trabalho**. Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Estadual Paulista. Bauru SP, 2010.

LIMA, João Ademar de Andrade. **Metodologia de Análise Ergonômica**. Monografia Especialização em Engenharia de Produção UFPB. João Pessoa Paraíba, 2003.
Disponível em:
<<http://joaoademar.xpg.uol.com.br/monografia.pdf>>. Acesso em 02 de janeiro de 2017.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Ergonomia**. Brasília: MTE/SIR, s.d.
Disponível em:
<<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em 20 de setembro de 2017.

MOTTA, Fabrício Valentim. **Avaliação Ergonômica de Postos de Trabalho no setor de Pré-impressão de uma Indústria Gráfica**. Monografia de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2009.
Disponível em:
< http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2009_1_Fabricio.pdf >. Acesso em 03 de março de 2017.

PAVANI, R.A. **Estudo Ergonômico Aplicando o Método Occupational Repetitive Actions (OCRA): uma contribuição para gestão da saúde do trabalho**. Dissertação de Mestrado em Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente. São Paulo: SENAC, 2007
Disponível em:
< http://ergonomics.com.br/files/2012/08/comparaca_metodos_senac.pdf>. Acesso em 16 de março de 2017.

SALVIA, Cássio Maggi Maciel; PORTELA, Marcos Brasileiro; FREITAS, Luis Carlos De. **Avaliação Ergonômica das Atividades de Produção de Mudras em Viveiro Florestal**. Vitória da Conquista, Bahia. 2002.
Disponível em:
< <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b>>. Acesso em 10 de abril de 2017.

SERRANHEIRA, F.M.S. **Lesões Musculoesqueléticas Ligadas ao Trabalho: Que métodos de avaliação de risco?** Tese de doutorado em Saúde Pública. Universidade Nova de Lisboa, 2007.

SIGNORI, L.U. **Análise de Instrumentos Utilizados na Avaliação do Risco da Ocorrência dos Dort/Ler**. Dissertação de Mestrado UFRGS. Porto Alegre, 2000.

SHIDA, Georgia Jully. **Roteiro de Análise de Situações de Trabalho no Processo de Aprendizado em Disciplinas de Fisioterapia do Trabalho**, Dissertação Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos SP, 2012.

WEERDMEESTER, Dull. J. B., **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro lida, 2. Ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2004.