

Análise biomecânica do transporte manual de cargas em um abatedouro de aves



Fórum
Fatores Humanos
e Ergonomia
Perspectivas & Ações

Christiane Magid Rodrigues Assun

Universidade Federal De São João Del-Rei - chris_magid@hotmail.com

Guilherme Germano Braga

Universidade Federal De São João Del-Rei - guilhermebraga@ufs.edu.br

Mabelle Rodrigues Batista

Universidade Federal De São João Del-Rei - mabellesrodrigues@hotmail.com

Resumo

Diante do atual cenário de competitividade no qual as empresas estão inseridas, é fundamental que elas se preocupem com a saúde e bem estar de seus colaboradores, para que assim, estes se tornem mais produtivos. Desta forma, a ergonomia tem um papel essencial para uma melhor interação entre o trabalhador e seu meio de trabalho. Na presente pesquisa foram analisadas questões biomecânicas de funcionários que realizam o transporte manual de cargas dentro de um abatedouro de aves. Os métodos utilizados foram: Questionário Nórdico, OWAS e Equação de NIOSH. Após a análise dos dados, constatou-se que 86% dos funcionários que realizam essa função sofrem, ou já sofreram algum tipo de dor relacionada ao trabalho, e que algumas das posturas exercidas na execução da atividade, merecem atenção e mudança imediata. Por fim, foram sugeridas algumas ações para a redução dos impactos do trabalho na saúde destes trabalhadores.

Abstract

Faced with the current scenario of competitiveness in which companies are inserted, it is fundamental that they care about the health and well-being of their employees, so that they become more productive. In this way, ergonomics plays an essential role in improving the interaction between the worker and their work place. In the present research were analyzed the biomechanical issues in workers who work in the manual transportation of loads within a poultry slaughterhouse. The methods used for the analyzes were: Nordic Questionnaire, OWAS and NIOSH. After analyzing the data, it was found that 86% of the employees performing this function suffer or have already suffered from some kind of work-related pain and that some of the postures exerted in the execution of the activity merit attention and immediate change. Lastly, some actions were suggested to reduce the impacts of work on the health of these workers.

Palavras-chave: Ergonomia; Questionário Nórdico; OWAS; NIOSH.

Keywords: Ergonomia; Questionário Nórdico; OWAS; NIOSH.

INTRODUÇÃO

No atual cenário competitivo no qual as empresas estão inseridas, a busca por qualidade e produtividade é cada vez maior. Para que se consiga o aumento destes fatores é imprescindível que as organizações possuam boas condições de trabalho, já que o trabalhador é peça chave neste contexto. Desta forma, a ergonomia surge como um fator essencial para a integridade física e mental do trabalhador. Melhorias ergonômicas nos postos de trabalho representam melhorias no desempenho e na execução das atividades designadas ao mesmo (Lamonica et al., 2016).

Dentro deste contexto de alta concorrência, encontramos as indústrias de abatedouros, as quais de acordo com Takeda (2010), para manterem-se competitivas no mercado, realizam constantes mudanças no ambiente de trabalho, a fim de alcançar as metas e produtividade esperada. Segundo Camargo (2015), a organização do trabalho em empresas do setor frigorífico ainda segue as ideias do sistema Taylorista-Fordista. Seu objetivo é atingir as metas de produção estipuladas, exigindo índices cada vez mais elevados de produtividade em função da alta competitividade no setor, não se importando com o uso de métodos que reduzam os riscos à saúde e bem-estar dos trabalhadores. Neste sistema, são obtidos ganhos em escala ao recrutar trabalhadores com pouca ou nenhuma qualificação para a execução de uma única tarefa, suficientemente simples para permitir treinamento rápido e salários baixos.

Empresas do ramo frigorífico apresentam elevados índices de doenças geradas por esforço repetitivo, como LER (Lesões por Esforço Repetitivo) ou DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho). Além do trabalho cansativo, em geral esses locais apresentam um ambiente com altos riscos de acidente, muito barulho, cheiro desagradável e baixas temperaturas. Estes fatores combinados à baixa média salarial acabam gerando elevadas taxas de rotatividade de funcionários no setor (Meirel; Standnick; Stolfi, 2014).

Desta forma, a ergonomia é capaz de minimizar o número de acidentes e doenças (físicas e psicológicas) provocados pela fadiga ou posturas inadequadas assumidas no decorrer da jornada de trabalho. Consequentemente, contribui para o aumento da eficácia, produtividade, segurança e conforto no trabalho, e redução da rotatividade de pessoal no setor (Evangelista; Borges, 2015).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Garbin et al. (2008), a palavra ergonomia é de origem grega, onde "ergo" significa "trabalho" e "nomos" significa "lei". Desta forma, a ergonomia pode ser entendida como o conjunto de regras que regem a organização do trabalho, bem como a interação entre homens e máquinas, visando aumentar a segurança, saúde, desempenho e conforto do trabalhador.

Dentro da ergonomia, a biomecânica ocupacional é uma área que se preocupa com as interações físicas do trabalhador, seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, com o objetivo de reduzir os distúrbios musculoesqueléticos. Ela analisa as posturas no trabalho, aplicação de forças e suas consequências (Iida e Buarque, 2016). A biomecânica ocupacional possui algumas ferramentas para análise de posturas e movimentos. As principais ferramentas são conhecidas como: OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), Diagrama das áreas dolorosas, Questionário Nórdico e Equação de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health).

O método OWAS é um prático sistema de registros das posturas do trabalho. Foi desenvolvido por Karku, Kansu e Kuorinka, pesquisadores finlandeses, no ano de 1977, a partir de registros fotográficos das posturas típicas encontradas na indústria pesada (Iida e Buarque, 2016). De acordo com Luz, Cotrim e Camarotto (2015), o objetivo deste método é facilitar a análise e correção de más posturas assumidas na jornada de trabalho. Baseia-se na amostragem de posturas de trabalho típicas para todo o corpo, abrangendo as mais comuns e facilmente identificáveis para o dorso, braços e pernas, simultaneamente em conjunto com uma estimativa da força aplicada pelo trabalhador (Lee; Han, 2013). É possível encontrarmos até 72 posturas típicas assumidas na jornada de trabalho, resultantes dessas combinações, as quais podem ser classificadas em uma das quatro seguintes categorias:

- Classe 1: Postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais.
- Classe 2: Postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho.
- Classe 3: Postura que deve merecer atenção a curto prazo.
- Classe 4: Postura que deve merecer atenção imediata (IIDA E BUARQUE, 2016).

Essas classes são definidas de acordo com tempo de duração de cada postura, seja em

relação à percentagem da jornada de trabalho, ou à combinação das quatro variáveis (dorso, braços, pernas e carga).

O diagrama das áreas dolorosas foi proposto por Corlett e Manenica, no ano de 1980. Nele, a imagem do corpo humano de costas é dividida em diversos segmentos, facilitando a localização das áreas em que os trabalhadores sentem dores. Posteriormente os trabalhadores avaliam subjetivamente o grau de desconforto em cada um dos segmentos. O índice de desconforto varia de 0 (sem problema) a 5 (insuportável) (Iida e Buarque, 2016).

Já o Questionário Nórdico Musculoesquelético (QNM) é um formulário para autopreenchimento, cujo objetivo é verificar a presença de sintomas associados a lesões musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho (Esteves, 2013). Possui como vantagem sua maior facilidade de entendimento e estende o prazo de ocorrência de problemas para os últimos 12 meses, algo que não é possível com a utilização do sistema OWAS e do Digrama de Áreas Dolorosas (Iida e Buarque, 2016).

Por fim, a Equação de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health – EUA) foi desenvolvida no ano de 1981 com o intuito de calcular o peso limite recomendável para tarefas repetitivas de levantamento de cargas. O princípio da equação é de que o

risco de distúrbios osteomusculares aumenta à medida que se aumenta a diferença entre o limite de peso recomendado e o peso real manipulado. (Ribeiro, Tereso e Abrahão, 2009).

Segundo Iida e Buarque (2016), a equação de NIOSH estabelece 23 kg como valor de referência, o correspondente à capacidade de levantamento no plano sagital (ilustra Figura 5), a 75 cm de distância do solo, para um deslocamento vertical de 25 cm, segurando-se a carga a 25 cm do corpo. Esta é a carga aceitável para 99% dos homens e 75% das mulheres, de modo que não provoque danos físicos em trabalhos repetitivos. Conforme as condições de trabalho (Figura 1), o valor de referência (23 kg) é multiplicado por 6 fatores de redução (possuem valores menores ou iguais a 1), conforme as condições de trabalho. São definidas as seguintes variáveis na equação:

PLR = peso limite recomendável.

H = distância horizontal entre o indivíduo 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 = frequência média de levantamentos em levantamentos/min

C = qualidade da pega

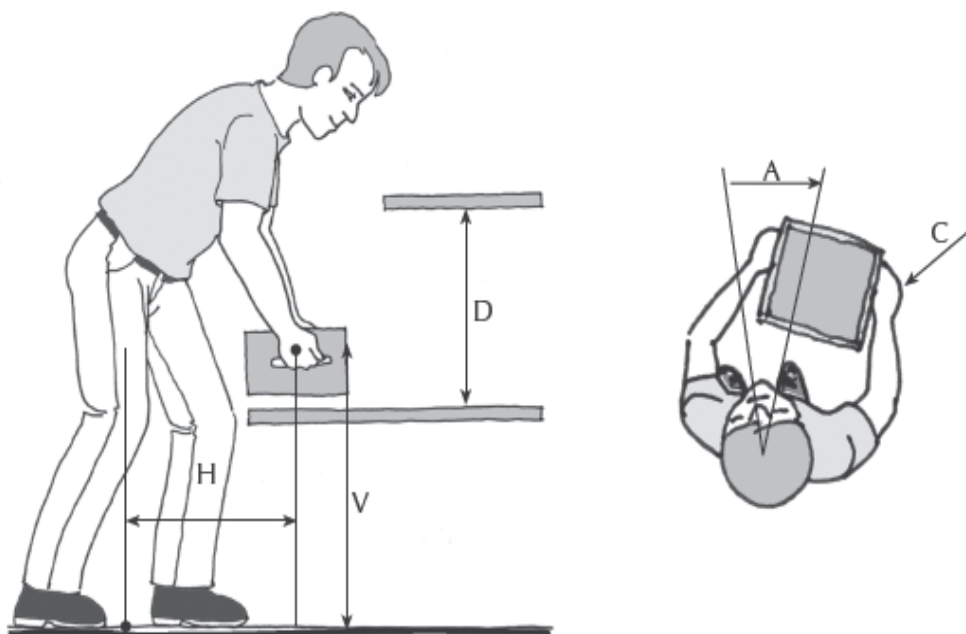


Figura 1 - Fatores de carga considerados na equação de NIOSH.
Fonte: Iida e Buarque (2016)

Por fim, a equação de NIOSH é expressa pela seguinte fórmula:

$$PRL=23 \times (25/H) \times [1 - (0,003 \times |V - 75|)] \times [0,82 + (4,5/D)] \times [(1 - (0,0032 \times A))] \times F \times C \quad (1)$$

MÉTODOS

A presente pesquisa pode ser caracterizada como descritiva, pois, de acordo com Oliveira (2011), este tipo de pesquisa tem como objetivo descrever as características de uma determinada população e o que está ocorrendo com a mesma, permitindo assim conhecer as suas características e estabelecer relações entre variáveis. É uma pesquisa de natureza qualitativa e quantitativa.

TÉCNICAS

O presente trabalho foi efetuado com base em trabalhadores do transporte manual de cargas em um abatedouro de aves. O mesmo possui uma área de 200 mil metros quadrados, mais de dois mil empregados e abate diariamente cerca de 100 mil aves. Exporta para vários países, espalhados pelos cinco continentes, e é habilitada a exportar para países que possuem os mais rigorosos padrões de qualidade, como a União Europeia e o Canadá. Entre sua gama de produtos comercializados encontram-se produtos como o frango inteiro, cortes de frango, miúdos, aves natalinas, industrializados e carne mecanicamente separada (CMS).

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários, observação das posturas adotadas pelos trabalhadores ao realizarem suas tarefas e registros fotográficos para uma análise mais detalhada para aplicação do método OWAS e medição de variáveis para o cálculo da equação de NIOSH. Para a coleta de dados foram realizadas quatro visitas à empresa. Para realizar as medições necessárias foram usados os seguintes equipamentos:

- Trena;
- Transferidor de ângulo 0 – 180° Starrett;
- Balança.

Os dados foram tratados no Excel®, e os resultados são apresentados a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Perfil geral dos trabalhadores

Inicialmente foi realizada uma pesquisa com o objetivo de identificar o perfil dos trabalhadores da empresa e a presença de dor durante a jornada de trabalho. A partir daí, percebemos que grande maioria dos funcionários é formada por jovens de até 25 anos. Isso sugere que as atividades da empresa atraem jovens que estão buscando ingresso no mercado de trabalho e que poucas pessoas

com a idade mais avançada submetem-se a este serviço. Além disso, a maioria dos funcionários (32%), possui de dois a cinco anos de trabalho na empresa, e 46% até dois anos de serviço. Isto ressalta a ideia de que grande parte dos trabalhadores é o público jovem, o que confirma ser um setor de alta rotatividade de funcionários.

Análise da presença de dores no setor

Do total dos entrevistados, 77% dos funcionários afirmam sentir alguma dor relativa ao trabalho, o que é considerado um índice muito alto, visto que a maioria dos funcionários é jovem. Estima-se que a maior parte das queixas de dores é com relação à região do tronco e membros superiores. Isto pode ser justificado pelo fato do trabalho ser realizado na maioria do tempo na posição em pé, exigir força e elevada repetição de movimentos dos membros superiores. O nível de intensidade da dor foi medido subjetivamente baseado em três momentos da jornada de trabalho: após 1 hora, 4 horas e 8 horas de trabalho. A escala para medição da intensidade varia de 1 (não sinto dor), a 5 (dor insuportável). A média da intensidade de dores após 1 hora de trabalho foi de 2,35; após 4 horas 2,77 e após 8 horas 3,54. Pode-se perceber que a intensidade da dor aumenta à medida que as horas trabalhadas aumentam. Conclui-se assim que a dor vai aumentando ao longo da jornada de trabalho, e que após as 8 horas, em geral, a dor é classificada entre moderada e forte.

Questionário Nórdico

Após análise dos dados e conversas informais durante as entrevistas, decidiu-se fazer uma análise mais aprofundada com os trabalhadores que fazem o transporte, com o auxílio de carrinhos, dos cortes e dos miúdos dos frangos para o refrigerador. Então foi aplicado o Questionário Nórdico para os trabalhadores que realizam esta função. Todos os funcionários que realizam esta atividade são homens, com faixa etária entre 20 e 29 anos. O Questionário Nórdico avaliou a presença de problemas em partes do corpo distintas num período de tempo de até 12 meses antes da entrevista.

De acordo com os questionários, 86% dos trabalhadores tiveram algum problema em alguma parte do corpo nos últimos 12 meses. As regiões do corpo que mais trabalhadores tiveram algum tipo de problema foram as colunas dorsal (30% do total de problemas) e lombar (25%), como ilustra a Figura 2.. Vale ainda ressaltar que dor na coluna lombar foi citada por 100% dos trabalhadores que

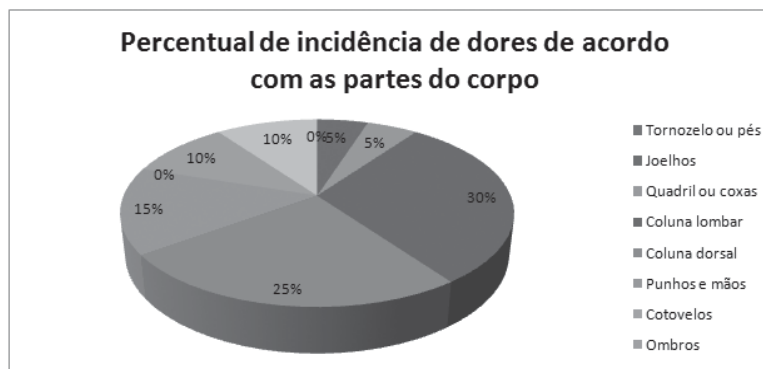


Figura 2 - Percentual de incidência de dores de acordo com as partes do corpo.

Fonte: Autora

alegaram ter passado por algum tipo de problema no período.

Os dados obtidos através do Questionário Nórdico indicam que a função de carregador pode trazer muitos problemas à saúde do trabalhador, principalmente na coluna. Isso pode se dever ao fato de que quem trabalha nesta função transporta inúmeras vezes ao dia um elevado volume de carga, o que causa uma grande sobrecarga na coluna.

OWAS

Após a aplicação do Questionário Nórdico e constatação de que a grande maioria dos trabalhadores que executam o transporte de carga passou por algum problema em alguma parte do corpo, foi realizado o registro fotográfico para a análise das posições exigidas na função. Foram analisados dois momentos da atividade de transporte. Primeiramente, a atividade de pegar e transportar caixas com miúdos de frango (peso médio de cada caixa de 13,880 kg), e o transporte de cortes do frango e descarregamento no refrigerador (peso médio de cada caixa de 21,735 kg).

Com a análise OWAS, as posturas estabelecidas nas atividades foram classificadas da seguinte forma:

- Classe 1: Pegar a caixa com os miúdos, colocar a última caixa de miúdos no carrinho, pegar as primeiras caixas com cortes de frango.
- Classe 2: Colocar a caixa com miúdos no carrinho.
- Classe 3: Pegar as últimas caixas com cortes de frango, empilhar as caixas com cortes de frango em baixo.
- Classe 4: Empilhar as caixas com cortes de frango no alto.

De acordo com a classificação, a atividade de empilhar as caixas com cortes de frango no alto merece atenção imediata. Já as atividades de pegar as últimas caixas com cortes de frango e empilhar as caixas com cortes de frango em baixo merecem atenção a curto prazo. Colocar a caixa com miúdos no

carrinho é uma postura que deve ser verificada na próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho. Por fim, pegar a caixa com os miúdos, colocar a última caixa de miúdos no carrinho e pegar as primeiras caixas com cortes de frango são posturas consideradas normais.

Equação de NIOSH

A equação de NIOSH foi calculada para dois momentos: no carregamento do carrinho, e no descarregamento dos alimentos no refrigerador (Figura 3). Para o cálculo da equação, tem-se a possibilidade de adotar diferentes medidas para a variável V (distância vertical na origem da carga), de acordo com o número de caixas empilhadas no carrinho ou no refrigerador. Foram adotadas as distâncias máximas em ambos os casos, para ter-se uma referência da situação mais crítica.

Para o carregamento do carrinho, os valores das variáveis da equação de NIOSH foram os seguintes: H: 30 cm; V: 89 cm; D: 43 cm; A: 0° (não há deslocamento do ângulo no plano sagital); F: A frequência de levantamentos é de um levantamento a cada 5 minutos, ou seja, 0,2 levantamentos/minuto. Baseado na tabela, o valor de F é de 0,95; C: A qualidade de pega das caixas é boa, portanto o valor de C é 1.

Após o cálculo da equação de NIOSH, chegou-se a um peso limite recomendável de 16,129 kg. Isto quer dizer que, de acordo com este método, o trabalhador poderia levantar 16,129 kg sem sofrer danos musculoesqueléticos. Portanto, para o carregamento de carrinhos com miúdos o peso está dentro o recomendável, já que a média de peso que o carregador pega é de 13,880 kg. Já no carregamento dos cortes de frango, o peso que o carregador pega (21,735 kg em média) ultrapassa em 5,606 kg do recomendado.

Para o descarregamento no refrigerador, os valores assumidos pelas variáveis foram os seguintes: H: 26 cm; V: 89 cm; D: 99 cm; A: 55°; F: A frequência de levantamentos é de aproximadamente 5 levantamentos/minuto.

Baseado na tabela, o valor de F é de 0,60; C: A qualidade de pega das caixas é boa, portanto o valor de C é 1.

A partir dos valores assumidos pelas variáveis acima, chegou-se a um peso limite recomendável de 9,065 kg. Percebe-se que o peso real que os trabalhadores suportam ao armazenar as caixas no refrigerador está acima do recomendado, tanto para os miúdos como para os cortes de frango. No caso dos miúdos, o peso ultrapassa do recomendado, em média, 4,814 kg, e no caso dos cortes de frango, 12,670 kg aproximadamente.



Figura 2 - Percentual de incidência de dores de acordo com as partes do corpo.
Fonte: Autora

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

A partir da revisão de literatura fica claro perceber que as condições ergonômicas impactam diretamente na saúde do trabalhador. Boas condições ergonômicas geram mais conforto e previnem acidentes e o surgimento de patologias relacionadas ao trabalho, resultando em um melhor desempenho nas tarefas diárias. Além disso, as organizações evitam gastos por afastamentos e reposição de mão de obra e se tornam mais competitivas, pois os recursos humanos da empresa tornam-se mais qualificados, satisfeitos e assíduos, gerando uma maior produtividade.

Na empresa em questão, foi visto que a grande maioria dos trabalhadores sofre ou já sofreu com dores ou lesões musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho. A maioria das queixas está relacionada a dores nos membros superiores e colunas dorsal e lombar. Pode-se relacionar este fato à jornada de trabalho ser realizada na maioria do tempo na posição em pé, exigir um grande esforço e repetição dos movimentos dos membros superiores.

Com base na análise OWAS, constatou-se que algumas tarefas precisam de atenção imediata ou em curto prazo. É necessário

implantar ações corretivas para que estas atividades não prejudiquem a saúde do trabalhador. A partir da aplicação da equação de NIOSH, foi possível relacionar as posturas assumidas durante a execução das tarefas com volume de carga levantado e transportado pelos trabalhadores. Confirmou-se o que foi constatado a partir do OWAS: as atividades analisadas são prejudiciais à saúde do trabalhador, pois além de assumirem posturas prejudiciais, os pesos estão acima do recomendado.

Desta forma, torna-se viável que a empresa adote uma política de educação postural, para que os trabalhadores desempenhem suas atividades sem que ocorram lesões ou fadigas musculares. Além disso, os responsáveis pelo setor ergonômico devem estar sempre acompanhando de perto a execução das atividades analisadas. É também recomendado que ocorra periodicamente a rotação das atividades entre os funcionários nos postos de trabalho, para que uma mesma região do corpo não seja sobrecarregada por muito tempo. Outra sugestão é que a organização implante mecanismos automáticos, que evitem que o trabalhador faça o carregamento e o transporte manual das cargas.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, V. M. **A implementação de pausas psicofisiológicas em uma indústria de processamento de frango: a perspectiva dos trabalhadores.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, SC, 136p. 2015.
- ESTEVES, C. A. G. **Lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho: uma análise estatística.** Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.
- EVANGELISTA, W. L.; BORGES, L. J. A. Análise postural do setor de embalagens secundárias e expedição de um frigorífico típico da indústria suínica do Brasil. **Revista Ação Ergonômica**, v. 10, n. 1, p. 89-98, 2015.
- GARBIN, A. J. I.; GARBIN, C. A. S.; FERREIRA, N. F.; SALIBA, M. T. A. Ergonomia e o cirurgião. Ergonomia e o cirurgião-dentista: uma avaliação do dentista: uma avaliação do atendimento clínico usando análise de filmagem. **Revista Odonto Ciência**, v. 23, n. 2, p. 130-133, 2008.
- IIDA, I.; BUARQUE L. **Ergonomia: projeto e produção.** 3 ed. São Paulo: Blucher, p.850, 2016.
- LAMONICA, C. S.; FARIAS, M. M. A.; BRITO, A. A.; MORIM, M. G. P. R.; ARAUJO, I. F. Avaliação ergonômica de um posto de trabalho em uma empresa de politereftalato de etileno na cidade de Campina Grande-PB. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2016, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABEPPO, p. 2-16, 2016.
- LEE, T. H.; HAN, C. S. Analysis of Working Postures at a Construction Site Using the OWAS Method. **International**

Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE), v. 19, n. 2, p. 245–250, 2013.

LUZ, M. L. S.; COTRIM, S. L.; CAMAROTTO, J. A. Ferramentas de avaliação ergonômica em atividades agrícolas: contribuição na qualidade de vida no trabalho. **Revista Tecnológica**, Maringá, p. 131-144, 2015.

MEIREL, K; STANDNICK, K. T; STOLFI, A. M. Rotatividade de pessoal nas empresas do ramo frigorífico. **Revista Maiêutica – Cursos de Gestão**, v. 1, n. 1, p. 285-290, 2014.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Manual (pós-graduação) – Universidade Federal de Goiás, p. 72, 2011.

RIBEIRO, I. A. V; TERESO, M. J. A; ABRAHÃO, R. F. Análise ergonômica do trabalho em unidades de beneficiamento de tomates de mesa: movimentação manual de cargas. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.4, p.1083-1089, jul, 2009.

TAKEDA, F. **Configuração ergonômica do trabalho em produção contínua: o caso de ambiente de corte em abatedouro de frangos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Técnica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2010.

COMO ESTE ARTIGO DEVE SER CITADO:

ASSUN, Christiane Magid Rodrigues; BRAGA, Guilherme Germano; BATISTA, Mabelle Rodrigues. Análise biomecânica do transporte manual de cargas em um abatedouro de aves. **DI Factum**, Lorena, v. 1, n. 2 p. 27-33, 2017.

