

## **Análise Ergonômica do Trabalho: um estudo de caso relacionado ao processo primário na fabricação de massas**

Rafaela Leu (UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa)

[rafa\\_leu@hotmail.com](mailto:rafa_leu@hotmail.com)

Antonio Carlos Frasson (UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa)

[acfrasson@utfpr.edu.br](mailto:acfrasson@utfpr.edu.br)

### **Resumo:**

A prevalência de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) pode gerar ao trabalhador consequências graves para suas atividades diárias. O objetivo do estudo consistiu em analisar ergonomicamente o processo primário da fabricação de massas em uma indústria alimentícia. Para análise dos dados, utilizou-se a ferramenta OWAS. Foram analisadas três atividades distintas e verificou-se os níveis de ação para as mesmas. Para todas as atividades a recomendação é de possíveis correções/adaptações de trabalho em futuro próximo para evitar lesões ao trabalhador.

**Palavras chave:** Ergonomia, Risco Biomecânico, OWAS.

## **Ergonomic Work Analysis: a case study related to the primary process in the manufacture of pasta**

### **Abstract**

Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders (MSDs) can cause serious consequences to the employee for their daily activities. The aim of the study was to analyze the primary process ergonomically mass manufacturing in a food industry. For data analysis, we used the tool OWAS. We analyzed three different activities and found levels of action for them. For all activities is the recommendation of possible corrections / adjustments work in the near future to avoid injury to the worker.

**Key-words:** Ergonomics, Biomechanical risk, OWAS.

### **1. Introdução**

Nos dias atuais, em razão do processo de globalização que se faz presente nos meios empresariais, a temática mais presente gira em torno do aumento da produtividade aliado ao menor custo. Em face desta preocupação, tem-se a necessidade de aumentar horários de turnos e esforços repetitivos, gerando uma situação agressiva ao ser humano.

Para Takeda (2010, p. 17) a matemática é simples: mais produção, mais lucros, mais afastamentos.

“o ambiente de trabalho vem sofrendo mudanças rápidas e profundas afetando assim as condições de saúde e segurança do trabalhador. Um exemplo pode ser dado entre os trabalhos encontrados nos frigoríficos que em busca da competitividade transformam constantemente as condições de trabalho a fim de alcançar a produtividade esperada.”

Com o aumento da velocidade de produção e especificidade de cada tarefa no intuito de maior produtividade, acaba-se gerando atividades repetitivas, que causam desconforto e problemas de saúde. Estes fatores geram fadiga muscular, ou ainda riscos relacionados a segurança, pois o funcionário automatiza o movimento, o que pode acarretar ao trabalhador um acidente de trabalho.

Com base nestes fatores que interferem no homem e em seu ambiente de trabalho, observa-se a importância do estudo da atividade ocupacional do ser humano. Neste sentido este trabalho tem por base identificar problemas ergonômicos oriundos de uma indústria alimentícia, que trabalha em linhas de produção.

## **2. Metodologia**

O presente artigo contextualiza-se como um estudo exploratório centrado nos determinantes de estudo de caso, avaliando as condições ergonômicas de trabalho que influenciam as condições de saúde do trabalhador dentro de um ambiente em linhas de produção.

### **2.1 Análise Ergonômica da demanda**

A demanda consiste de um setor primário no processo produtivo de uma indústria de alimentos. Caracterizada por uma empresa de grande porte, os setores analisados tem em média 25 funcionários por turno. Os setores 01 e 02 (assim denominados para a pesquisa) compreendem a uma mesma área, onde os trabalhadores revezam o tempo de trabalho em duas atividades, sendo que 1/3 do tempo na atividade do setor 2 e aproximadamente 2/3 da jornada de trabalho no setor 1.

As principais queixas são dores principalmente na coluna (região cervical e torácica) e dores nos ombros. Nestes setores, há um índice alto de rotatividade, há poucos funcionários com mais de 5 anos no setor e a maioria já teve algum tipo de afastamento por doença/desconforto ósteo muscular.

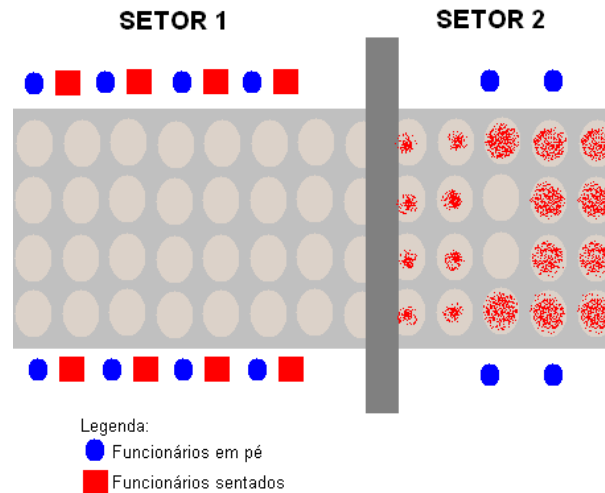
### **2.2 Análise Ergonômica da tarefa**

O setor em análise é dividido em duas tarefas, já denominadas de Setor 01 e Setor 02.

No setor 01, composto por 16 funcionários, tem a função de alargar as massas visando o preparo de pizzas. As massas são transportadas via esteira em quatro linhas de produção (Figura 01 – Setor 01).

O trabalho executado consiste dos funcionários ficarem em pé e a cada duas horas façam a troca de posições para que não ocorra um cansaço físico. Quem está alargando a massa que se encontra no meio da esteira começa a alargar as que estão na extremidade, e vice-versa. Outra solução para diminuir o desconforto foi a colocação de banquetas: quem está alargando as massas nas extremidades pode trabalhar na posição sentada.

O Setor 02 desta área primária do processo produtivo consiste em espalhar o molho na massa (Figura 01 – Setor 02). Neste setor, ficam 4 pessoas, duas de cada lado. Como uma forma de “aliviar a tensão”, a cada hora, quem espalha o molho da massa da extremidade começa a espalhar o molho das massas do meio da esteira. Não há cadeiras neste setor.



Fonte: esboço do autor.

Figura 1: Esboço das tarefas dos setores 1 e 2

De maneira que, o trabalhador fica em média  $2/3$  das atividades no setor 01 (destes, metade podendo ficar sentado e metade estando em pé) para alargar a massa, e  $1/3$  da sua jornada de trabalho no setor 2, que compreende espalhar o molho, ficando em pé o tempo todo.

Em ambos os setores os turnos de trabalho compreendem 8 horas de atividade, tendo uma hora para refeição (almoço/janta).

A produção destes setores é representada por uma média de 3 a 4 mil massas por hora.

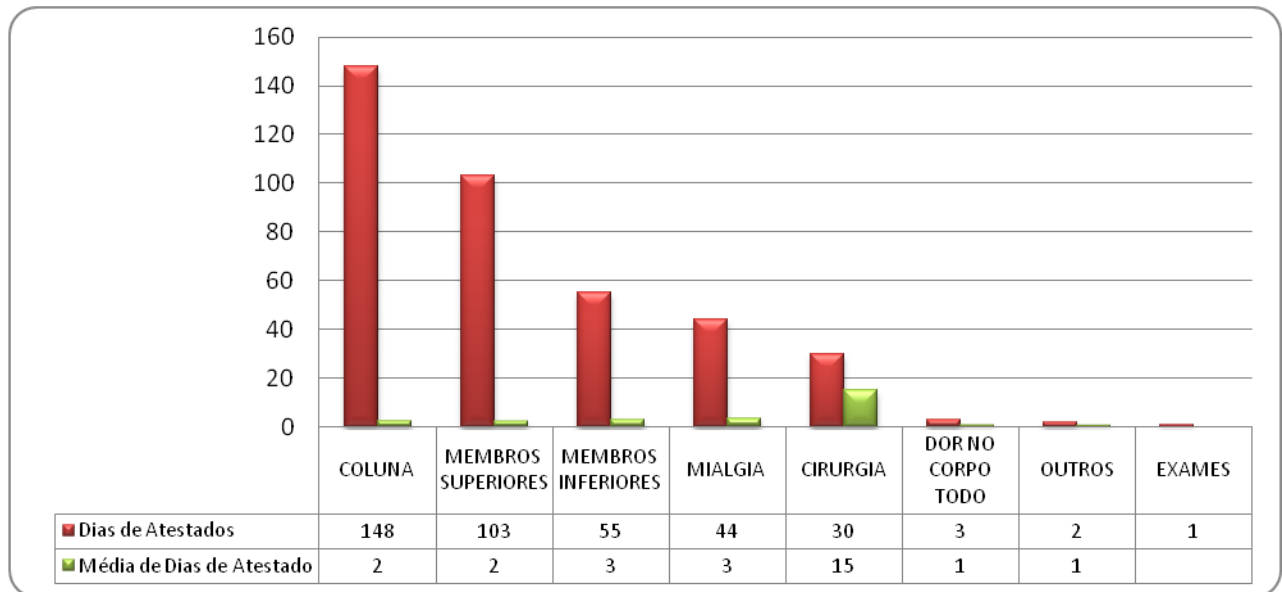
Após as análises da demanda, utilizou-se o banco de dados do software Ergolândia (Versão 2.0) na ferramenta OWAS, demonstrando a categoria de ação, ou seja, se existem medidas preventivas ou não para as atividades.

### 3. Resultados

#### 3.1 Análise Ergonômica da Situação de Trabalho

Inicialmente, procurou-se identificar a demanda para uma possível análise ergonômica. Foram calculados os dias de atestados médicos e a causa do mesmo.

Para análise da demanda, observaram-se os dados de absenteísmo da empresa, conforme gráfico 01:



Fonte: Dados da pesquisa (2011)

Gráfico 01: Análise do Processo - Dias de Atestados Médicos por Doenças do Sistema Osteo Muscular

Conforme o gráfico, podemos observar que há muitos dias de atestado devido a dores na coluna e membros superiores. Após este processo, identificamos ainda o número de atestados e a média de dias por atestado, conforme tabela 1:

Grupo	Dias de Atestados	Nº de Atestados	Média de Dias de Atestado	%	% Acum.
COLUNA	148	61	2	38%	38%
MEMBROS SUPERIORES	103	48	2	27%	65%
MEMBROS INFERIORES	55	18	3	14%	79%
MIALGIA	44	13	3	11%	91%
CIRURGIA	30	2	15	8%	98%
DOR NO CORPO TODO	3	4	1	1%	99%
OUTROS	2	3	1	1%	100%
EXAMES	1	2	1	0%	100%
<b>Total</b>	<b>386</b>	<b>151</b>	<b>28</b>		

Fonte: Dados da pesquisa (2011)

Tabela 1: Análise do Processo – Média de dias de Atestados Médicos por Doença do Sistema Osteo Muscular

Devido a um valor alto relacionado à atestados na região da coluna e membros superiores (especificamente ombros), procuramos identificar qual setor está com mais problemas, para então fazer a análise ergonômica do trabalho, e obteve-se os dados conforme tabela 2:

Grupo	Dias de Atestados	Nº de Atestados	Média de Dias de Atestado
Setor 1	39	12	3
Setor 2	37	16	2
Setor 3	28	8	4
Setor 4	26	14	2
Setor 5	19	5	4
Setor 6	18	5	4
Setor 7	17	12	1
<b>OUTROS</b>	<b>41</b>	<b>20</b>	<b>2</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2011)


Tabela 2: Análise do Processo – Média de dias de Atestados Médicos por Doença do Sistema Osteo Muscular dos setores

Conforme os dados apresentados, identificamos os maiores problemas nos setores 1 e 2. Estes setores referem-se aos processos primários do preparo de massas. As principais reclamações dos funcionários está relacionada à dores nas costas (principalmente coluna cervical e torácica) e dores nos ombros.

### 3.2 Análise Ergonômica da atividade

Para uma melhor análise, as tarefas foram divididas em tres blocos. O primeiro refere-se ao setor 1 onde o trabalhador fica em pé (tarefa 1); o segundo, também do setor 1, onde o trabalhador tem a opção de ficar sentado (tarefa 2); e o último que refere-se ao setor 2 (tarefa 3).

Utilizando o método OWAS, pode-se identificar, através das posturas na atividade realizada, os movimentos de membros superiores, membros inferiores e coluna, além da utilização de carga para determinada atividade. O método é descrito por códigos, conforme figura 2:

DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido
	BRAÇOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois braços para cima
PERNAS		 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas
	CARGA	 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada	 6 Deslocamento com pernas
		 1 Carga ou força até 10 kg	 2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	 3 Carga ou força acima de 20 kg

Fonte: Iida (2005)

Figura 2: Sistema OWAS para registro de postura.

Com a combinação dos quatro códigos de cada atividade inseridos na tabela de ação, têm-se as categorias de ação para cada atividade.

OWAS		COSTAS			BRAÇOS			PERNAS			ESFORÇO			AÇÃO			TEMPO											
<p>A Categoria de Ação é avaliada levando em consideração os dígitos dos fatores avaliados. Existem quatro Categorias de Ação conforme mostrado na tabela abaixo:</p>																												
Costas	Braços	Pernas																										
		1			2			3			4			5			6			7								
		Força			Força			Força			Força			Força			Força			Força								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	3	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	3	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	3	4	4
CATEGORIAS DE AÇÃO:																												
1 - Não são necessárias medidas corretivas																												
2 - São necessárias correções em um futuro próximo																												
3 - São necessárias correções tão logo quanto possível																												
4 - São necessárias correções imediatas																												

Fonte: OWAS

Figura 3: Categorias de ação – OWAS

Seguindo este quadro, podemos ter casos como: postura normal sem desconforto e sem efeito danoso à saúde e postura extremamente ruim, provoca desconforto em pouco tempo e pode causar doenças. Iida (2005) classifica as posturas em categorias:

- a) Categoria de Ação 1: postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais;
- b) Categoria de Ação 2: postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;
- c) Categoria de Ação 3: postura que deve merecer atenção a curto prazo;
- d) Categoria de Ação 4: postura que deve merecer atenção imediata.

Na tarefa 1, o trabalhador fica em pé e inclina ligeiramente a coluna para frente, a fim de alcançar mais facilmente as massas que passam no meio da esteira, para então alargá-las. O principal movimento é dos braços, com repetição de adução e abdução dos ombros. Utilizando o método OWAS, esta situação de trabalho apresentou-se na categoria de ação 2, conforme segue figura 4:

Fonte: OWAS

Figura 4: Análise da tarefa 1 – OWAS

Na tarefa 2, tem-se o mesmo movimento dos braços da tarefa 1, porém o funcionário pode ficar sentado. Muitas vezes, devido ao encosto do dorso ser pequeno, o funcionário também tende a inclinar a coluna para frente. Embora nesta atividade o funcionário fique sentado, quando aplicado o método OWAS, tivemos a mesma categoria de ação da tarefa 1.

Fonte: OWAS

Figura 5: Análise da tarefa 2 – OWAS

Na tarefa 3, o trabalhador fica em pé e também inclina ligeiramente a coluna para frente, principalmente quando se está espalhando o molho nas massas que passam no meio da esteira. O principal movimento é dos braços, porém, apenas com um dos braços, onde fazem

um movimento circular do braço, com repetição de adução e abdução do ombro. Aplicando a tarefa no método OWAS, esta situação de trabalho também se apresentou na categoria de ação 2, conforme segue figura 6:

Exportar	
Nome do trabalhador	xxx
Empresa	xxx
Setor	Setor 2
Função	xxx
Tarefa	1 - Tarefa 3
Tempo nesta tarefa:	100 %
Postura das costas	2 - Inclínada
Postura dos braços	1 - Os dois braços abaixo dos ombros
Postura das pernas	2 - De pé com ambas as pernas esticadas
Esforço	1 - Carga menor ou igual 10 Kg
Categoria de ação	2 - São necessárias correções em um futuro próximo

4 de 4

POSTURA NO TEMPO  
VIDEO  
IMPRIMIR  
EXCLUIR  
PROCURAR  
LISTA COMPLETA  
VOLTAR

Fonte: OWAS

Figura 6: Análise da tarefa 2 – OWAS

Quando tratamos de uma análise ergonômica, devemos destacar os princípios biomecânicos mais importantes para a Ergonomia. Dul e Weerdmeester (2004) resumem de uma forma simples estes princípios.



Princípios de biomecânica	Ergonomia
As articulações devem ocupar uma posição neutra	As articulações devem ser mantidas, o máximo de tempo possível na posição neutra, evitando que os músculos e os ligamentos sejam esticados, ou tencionados ao mínimo.
Conserve os pesos próximos ao corpo	Quanto mais os pesos estiverem afastados do corpo, mais os braços serão tencionados e o corpo penderá para frente.
Evite curvar-se para frente	Deve-se evitar por períodos prolongados que o corpo fique prolongado para frente. Há contração dos músculos e dos ligamentos das costas para manter essa posição.
Evite inclinar a cabeça	Quando a cabeça de um adulto inclina mais de 30° para a frente, os músculos do pescoço são tencionados para manter essa postura, provocando dores na nuca e nos ombros.
Evite torções do tronco	Posturas torcidas do tronco causam tensões indesejáveis nas vértebras.
Evite movimentos bruscos que produzem picos de tensão	Movimentos bruscos podem produzir alta tensão, de curta duração. Os levantamentos de cargas devem ser gradualmente, após pré-aquecimento da musculatura.
Altere posturas e movimentos	Nenhuma postura ou ritmo repetitivo deve ser mantido por um longo período, pois estes são muito fatigantes, podendo causar lesões nos músculos e articulações.
Restrinja a duração do esforço muscular contínuo	O resultado de uma postura prolongada ou de movimentos repetitivos provoca fadigas musculares localizadas, resultando em desconforto e queda de desempenho.
Previna a exaustão muscular	A exaustão deve ser evitada, pois quando ela ocorre, há um tempo de recuperação da musculatura.
Pausas curtas e freqüentes são melhores	A fadiga muscular pode ser reduzida com diversas pausas curtas distribuídas ao longo da jornada de trabalho.

Fonte: Dull & Weerdmeester (2004)

Tabela 3: Princípios biomecânicos e Ergonomia

O caso apresentado refere-se a três princípios mencionados pelo autor: evitar curvar-se para frente, pois os músculos e ligamentos ficam contraídos a fim de compensar esta postura; inclinar a cabeça para frente, pois involuntariamente, quando inclinamos a coluna para frente, as pessoas tendem a inclinar a cabeça também, tensionando assim a musculatura da região cervical e ombro; e ter mais pausas, a fim de evitar a fadiga.

#### 4. Conclusão

Pode-se identificar que o principal problema das atividades está relacionado à inclinação da coluna para frente e ao movimento repetitivo dos braços, que ocasionam desconforto e fadiga muscular. As tarefas se enquadram na categoria de ação 2, que requerem correções para um futuro próximo. Isto pode ser justificável pelo número de atestados citados anteriormente.

Deve-se priorizar ações devido às posturas e condições das atividades em questão, desde o trabalho em pé, aos movimentos de membros superiores que envolvem alta repetitividade, além do tempo destinado à mesma atividade ocupacional durante um turno, os postos de trabalho necessitam de uma investigação que proponha uma introdução de mudanças, pois apresentam riscos biomecânicos aos trabalhadores.

Por fim, destaca-se a importância de um trabalho ergonômico, pois cada vez mais as empresas buscam maior produtividade, com mais lucros e com seus funcionários satisfeitos com seu ambiente de trabalho, e que proporcione saúde, segurança e conforto às pessoas.

**Referências**

- BALLARDIN, L.; FONTOURA, C.; FELLIPPA, C.S.; VOGT, M.S.** *Análise Ergonômica dos Postos de Trabalho de Operadores de Caixa de Supermercado*. Revista Produção, vol. 5, n. 3, Florianópolis – S.C., Set. 2005.
- CAMPOAMOR, M. M.** *Estudo da Ocorrência de Acidentes Entre Trabalhadores de Uma Indústria Refrigeradora do Estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) USP, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto – SP, 2006.
- CARVALHO-SILVA, C. R.** *Constrangimentos posturais em ergonomia: uma análise da atividade do endodontista a partir de dois métodos de avaliação*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- COCKELL, F. F.** *Incorporação e Apropriação dos Resultados de uma Intervenção Ergonômica: Um Estudo de Caso*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFSCar, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.
- COUTO, H. A.** *Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana*. Belo Horizonte, ERGO Editora, 1995.
- DELWING, E. B.** *Análise das Condições de Trabalho em uma Empresa do Setor Refrigerador a Partir de um Enfoque Macroergonômico*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- DUL, J. & WEERDMEESTER, B.** *Ergonômica Prática. Traduzido por Itiro Iida*. 2º ed. rev. e ampl. São Paulo, Edgard Blucher, 2004.
- IIDA, I.** *Ergonomia: Projeto e Produção*. São Paulo, Edgard Blucher, 2005.
- KROEMER, K.H.E , & GRANDEJEAN, E.** *Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem*. Porto Alegre: Bookman editora, 2005.
- KUMAR, S.** *Theories of musculoskeletal injury causation*. Ergonomics. Vol. 44, n. 1, p. 17-47, 2001.
- REIS, E. S.** *Análise Ergonômica do Trabalho Associada a Cinesioterapia de Pausa como Medidas Preventivas e Terapêuticas às L.E.R./D.O.R.T em um Abatedouro de Aves*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- RIGHI, A. W; RODRIGUES, L.R; SCHMIDT, A.S.** *Estudo Ergonômico no setor de offset de uma gráfica: a relação entre o risco biomecânico e a dor*. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, Bahia, 2009.
- ROHL, P.; CORREIA, P.** *Estudo da competitividade da indústria brasileira - Competitividade da indústria gráfica*. MCT/FINEP/PADCT, 1993. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/publi/compet/ntc\\_graf.pdf](http://www.mct.gov.br/publi/compet/ntc_graf.pdf)> Acessado em 17/09/2012.
- SIGNORI, L. U.; GUIMARÃES, L. B. M.; SAMPEDRO, R. M. F.** *Análise dos instrumentos utilizados para a avaliação do risco da ocorrência dos DORT/LER*. Revista Produto & Produção, Vol.7, n. 3, p. 51-62, 2004.
- TAKEDA, F.** *Configuração ergonômica do trabalho em produção contínua: o caso de ambiente de cortes em abatedouro de frangos*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.