

## **Análise Ergonômica do Trabalho: estudo de caso no setor de armação em uma indústria da construção civil**

Marcos William Kaspchak Machado (UTFPR) wkm@marcoskaspchak.com.br  
Livia Guedes E. de Souza(UTFPR) livia\_guedes25@hotmail.com  
Oilson L. Santos (UTFPR) oilson.santos@hotmail.com  
Antonio Augusto de Paula Xavier (UTFPR) augustox@utfpr.edu.br

### **Resumo:**

O objetivo deste trabalho é registrar as condições ergonômicas nos postos de trabalho, na área de produção de armações em uma empresa do setor da construção civil em Ponta Grossa - PR, e detectar condições de risco potencialmente lesivas à saúde dos colaboradores buscando a correção destas condições de maneira viável e efetiva para redução no número de afastamento e queixas ocupacionais. Para tanto, foram entrevistados todos os colaboradores, da área de produção, e identificada a situação que causa maior desconforto durante a realização das atividades. Foi realizado um levantamento do histórico profissional de cada colaborador, a fim de identificar se os problemas informados são resultados da atividade atual ou não. Ao final foram levantadas recomendações de correção das condições, consideradas abaixo do padrão aceitável de conforto na realização das atividades, de maneira viável e efetiva.

**Palavras chave:** Ergonomia, indústria, construção civil.

## **Ergonomic Work Analysis: a case study in the area of frame in a construction industry**

### **Abstract**

The objective of this study is to register ergonomic conditions in the workplace, in the production of frames in a company of the construction industry in Ponta Grossa - PR and detect potentially hazardous conditions detrimental to the health of employees and seek to correct these conditions feasible and effective way to reduce the number of remote and occupational complaints.

To this end, we interviewed all employees in the production area, and identified the situation that causes more discomfort during activity. A survey of the employment history of each employee in order to identify whether the problems reported are results of current activity or not. At the final recommendations were raised corrections of conditions considered below the acceptable standard of comfort when performing activities of viable and effective manner.

**Keywords:** Ergonomics, industry, civil construction.

### **1. Introdução**

Esta etapa compreende a definição do problema a ser analisado, a partir do envolvimento dos diversos atores sociais. De acordo com Guérin et al.(2001) a demanda corresponde ao ponto de partida para ação ergonômica, através da intervenção sobre diversos profissionais e

organizações. Desta forma é possível compreender a origem e a dimensão dos problemas apresentados, delimitando-se a abrangência desta ação (FEITOSA, 2005).

Uma empresa do ramo de estruturas pré-fabricadas em concreto armado, localizada na cidade de Ponta Grossa-PR, foi objeto de estudo da análise ergonômica do trabalho com o objetivo de averiguar possíveis riscos provenientes das atividades executadas pelos trabalhadores do setor de armação. Foi aplicado um questionário (ANEXO 1) para a identificação dos pontos corporais onde os funcionários apresentam desconforto ou dores durante a jornada de trabalho.

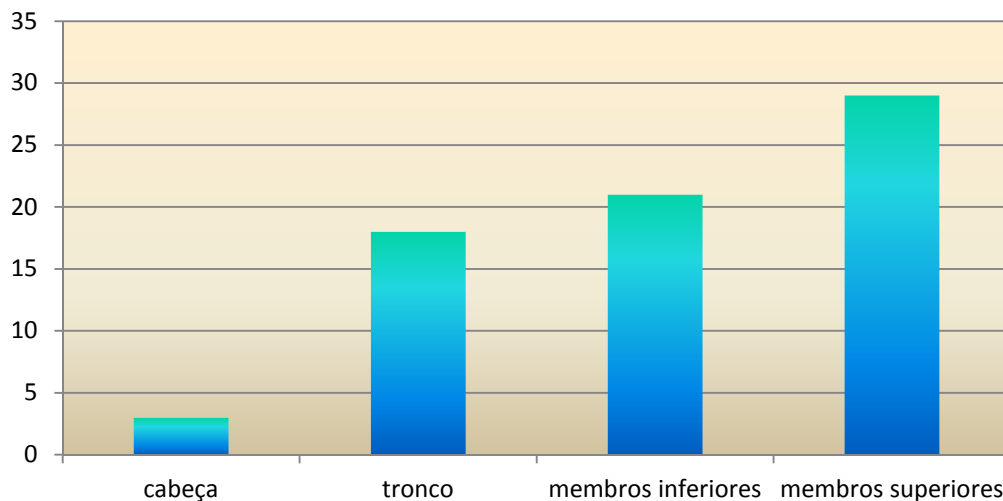


Figura 1 - Pontos com maior numero de queixas de dores

Com os dados informados pelo gráfico (figura 1) concluiu-se que os pontos de maior incidência de dores e desconforto durante a jornada de trabalho são os membros superiores e inferiores. Isso se deve a posição de trabalho, normalmente ereta sem grandes movimentações e o uso de equipamentos manuais.

## 2. Metodologia

A Análise foi realizada através de visita ao local. Na visita realizou-se a observação participante que, segundo Becker (1997), consiste em observar as pessoas em situações a que se está estudando. Para a realização deste trabalho, utilizaram-se os seguintes métodos e equipamentos de análise:

- Questionário para identificação da demanda – Questionário de Queixas (Anexo 1): utilizado para levantamento dos pontos de queixa de dor após a jornada de trabalho;
- Check-list desenvolvido por Hudson de Araújo Couto (Anexo 2): utilizado para avaliar os riscos de lombalgia na execução das atividades de cada função;
- Planilha de cálculo Modelo NIOSH: modelo para avaliação de riscos de lesão pelo levantamento de carga;
- Entrevistas com os colaboradores;
- Máquina fotográfica marca HP, modelo Photosmart M437.

Cada posto de trabalho é identificado através da função do colaborador na execução da tarefa, conforme descrito no PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Os postos de trabalho com funções semelhantes foram caracterizados em um único posto. O questionário para identificação da demanda foi aplicado ao grupo de 22 funcionários que compõe o setor de armação de peças. Tal instrumento apresentou aos funcionários questões objetivas referentes à existência de desconforto físico, durante ou após a jornada de trabalho. Além disso, foram questionados sobre suas funções de trabalho anteriores, com o objetivo de verificar possíveis lesões ocupacionais causadas pela função anterior.

O estudo dos Agentes Ergonômicos foi realizado ainda com o auxílio do check-list\* para avaliação do risco de lombalgia direcionado para colaboradores da produção, além de minuciosa análise e descrição dos movimentos, equipamentos ou ainda mobiliário utilizados para desenvolver as atividades descritas nos postos de trabalho. Utilizando padrão NIOSH para cálculo de LPR – Limite Peso Recomendado e IE – Índice de Levantamento, para levantamento manual e pesos.

### 3. Análise das Tarefas

Tarefas são aquilo que deve ser realizado pelo colaborador em sua rotina normal de trabalho, considerando as condicionantes tecnológicas, ambientais e organizacionais.

De acordo com Santos e Fialho (1997), a tarefa é um objetivo a ser atingido. Neste sentido, sua análise coincide com a análise das condições dentro das quais o trabalhador desenvolve suas atividades de trabalho (FEITOSA,2005).

No setor de armação de peças são realizadas as tarefas de armazenagem da matéria-prima, corte e dobra dos vergalhões de aço e montagem das estruturas de aço que são utilizadas na produção de peças pré-moldadas em concreto (figura 2).

Com base nos dados extraídos do PPRA, Programa de Prevenção a Riscos de Acidentes, criado por uma equipe terceirizada e especializada em segurança do trabalho, foram levantadas as 3 funções existentes no setor de armação. São elas:

- a) Encarregado de Produção;
- b) Oficial de Produção;
- c) Auxiliar de Produção.



Figura 2 - Fluxograma das tarefas do setor de armação

Como descrito no fluxograma, observamos que a atividade se baseia em tarefas com grande dependência do trabalho manual e uso de pequenas máquinas de corte como mostra a descrição das atividades dos cargos exercidos dentro do setor (quadro 1).

DESCRIÇÃO DO CARGO "A"	
<b>Setor/Cargo</b>	Armação / Encarregado de Produção.
<b>Modo Operatório</b>	Supervisão e inspeção da armação (verificar se está de acordo com o projeto), liberar a armação através da assinatura na etiqueta, através das etiquetas identificar as peças de cada obra, coordenar a equipe de armação, realizar serviços de dobra e corte de ferragens, coordenar a manutenção preventiva dos equipamentos de sua seção, Motorista e operador de guindaste quando habilitado, operar ponte rolante.
<b>EPI / EPC</b>	Uniforme, sapato de segurança, protetor auricular, capacete com jugular, óculos de segurança tipo ampla visão, luva de raspa, avental de raspa, conforme a atividade a ser desenvolvida / extintor de incêndio, placas de sinalização.
DESCRIÇÃO DO CARGO "B"	
<b>Setor/Cargo</b>	Armação / oficial de produção.
<b>Modo Operatório</b>	Realizar serviços de dobra e corte de ferragens para estruturas pré-fabricadas, fazer a montagem das estruturas de ferro, auxiliar na limpeza e organização do setor.
<b>EPI / EPC</b>	Uniforme, sapato de segurança, protetor auricular, capacete com jugular, óculos de segurança tipo ampla visão, luva de raspa, avental de raspa, conforme a atividade a ser desenvolvida / extintor de incêndio, placa de sinalização.
DESCRIÇÃO DO CARGO "C"	
<b>Setor/Cargo</b>	Armação / Auxiliar de Produção.
<b>Modo Operatório</b>	Auxiliar nos serviços gerais de manutenção e limpeza do setor, auxiliar na montagem das estruturas de ferro.
<b>EPI / EPC</b>	Uniforme, sapato de segurança, protetor auricular, capacete com jugular, óculos de segurança tipo ampla visão, luva de raspa, avental de raspa, conforme a atividade a ser desenvolvida / extintor de incêndio e placas de sinalização.

Quadro 1 – Descrição dos Cargos

#### 4 Análise da Atividade

##### 4.1 Riscos inerentes as atividades

a) A figura 3, onde o colaborador exerce a atividade de posicionamento dos estribos na extensão das barras de vergalhão, apresenta uma situação de risco ergonômico devido ao flexo da coluna vertebral com os joelhos em extensão leva a tensão da coluna lombar, podendo provocar ao longo do tempo danos ao disco intervertebral.



Figura 3 – Posicionamento de estribos.

b) Na figura 4, a operação da máquina que realiza automaticamente o corte e a dobra do aço para obtenção de estribos, o operador corre risco ergonômico devido à falta de apoio e desconforto para execução da jornada de trabalho na posição em pé.



Figura 4 – Operação da máquina estribadeira.



c) Na atividade de amarração dos estribos para obtenção das estruturas armadas, como mostra a figura 5, existe risco ergonômico eminente devido a rápida e intermitente repetição do movimento de torção do punho e a flexão da coluna lombar, podendo causar lesão por esforço repetitivo, a chamada LER, e lesão na coluna.



Figura 5 – Operação da amarração dos estribos.

#### 4.2 Levantamento manual de pesos – Análise de NIOSH

Dentre as atividades no setor de armação foi observada a atividade de carregamento dos rolos de arame de 35 kg, onde o indivíduo exerce de maneira manual o carregamento, e movimentação dos rolos como mostram a figura 6.



Figura 6 – Levantamento manual de peso

A atividade foi descrita em um modelo sistemático dos deslocamentos e ângulos de flexão corporal (figura 7) obedecendo ao modelo NIOSH para análise dos riscos e avaliação do nível recomendado de levantamento para a atividade (quadro 2).

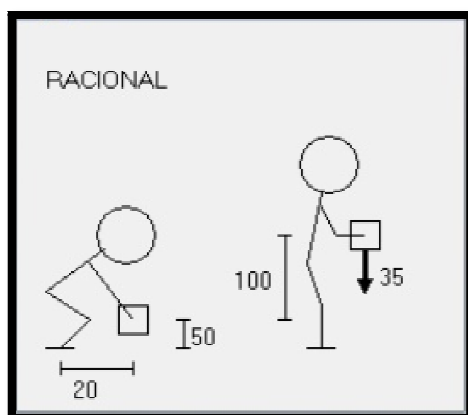


Figura 7 – Modelo NIOSH

H – Distância do operador até o peso.	20 cm
V – Distância do peso em relação ao chão.	50 cm
D – Distância vertical percorrida pelo peso.	100 cm
A – Ângulo de inclinação do tronco do operador.	45°
F – Frequência de levantamento	1,00 – pequena
QP – Qualidade da pega	0,95 - média
P – Peso	35 kg

LPR – Limite de peso recomendado	18,707 kg
IL – Índice de levantamento	1,871
<b>Conclusão:</b> Tipo de tarefa com Risco Médio de Lesão	

Quadro 2 – método NIOSH e LPR

## 5 Recomendações propostas

### 5.1 Recomendações para membros superiores

- Alongamento ou ginástica laboral específica para membros superiores.
- Pausas mais frequentes com alongamento.
- Aumento da altura da bancada para posicionamento mais adequado dos braços.
- Utilização de luvas que aumentem a pega da ferramenta de trabalho.

### **5.2 Recomendações para membros inferiores**

- a) Proporcionar um sistema em que os funcionários possam alternar suas posições em pé e sentado evitando a fadiga.
- b) Substituição das palmilhas das botinas de segurança para melhor divisão do peso corporal sobre a planta do pé (palmilhas anatômicas).
- c) Colocar revestimento de borracha ou material semelhante sobre o piso para melhor absorção da carga do peso corporal.

### **5.3 Recomendações para levantamento manual de pesos**

- a) Aumentar o nível da área de armazenamento dos rolos de arame para evitar a flexão da coluna ou agachamento.
- b) Desenvolver um método para melhor pega dos rolos.
- c) Estoques próximos ao local de utilização do material para redução do deslocamento com a carga suspensa.

### **Referências**

**BECKER, HOWARD S. (1997).** *Métodos de pesquisa em ciências sociais (3ª ed.)*. São Paulo: Hucitec.

BRASIL. **Norma Regulamentador nº 17:** Portaria nº 375 de 23 de novembro de 1990.

**COUTO, HUDSON DE ARAUJO.** *Ergonomia Aplicada ao Trabalho: O Manual Técnico da Máquina Humana*. Vol.1; ERGO Editora, 1995.

**FEITOSA, BRUNO C. MOREIRA, RAIMUNDO E. A.** *Análise Ergonômica do Trabalho – Um estudo de caso em uma pequena empresa de perfumaria e cosméticos*. UNAMA, 2005.

**GUÉRIN et al.** *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2001.

**SANTOS, FABIO L. et AL.** *Análise ergonômica do trabalho de operadores de máquinas de esmaltação – uma comparação entre tecnologias*. Revista Gestão Industrial -UTFPR, 2011.

**SANTOS, N.; FIALHO, F. A. P.** *Manual de Análise Ergonômica do Trabalho*. 2ª Edição. Curitiba: Editora Gênese, 1997.



ANEXO 1

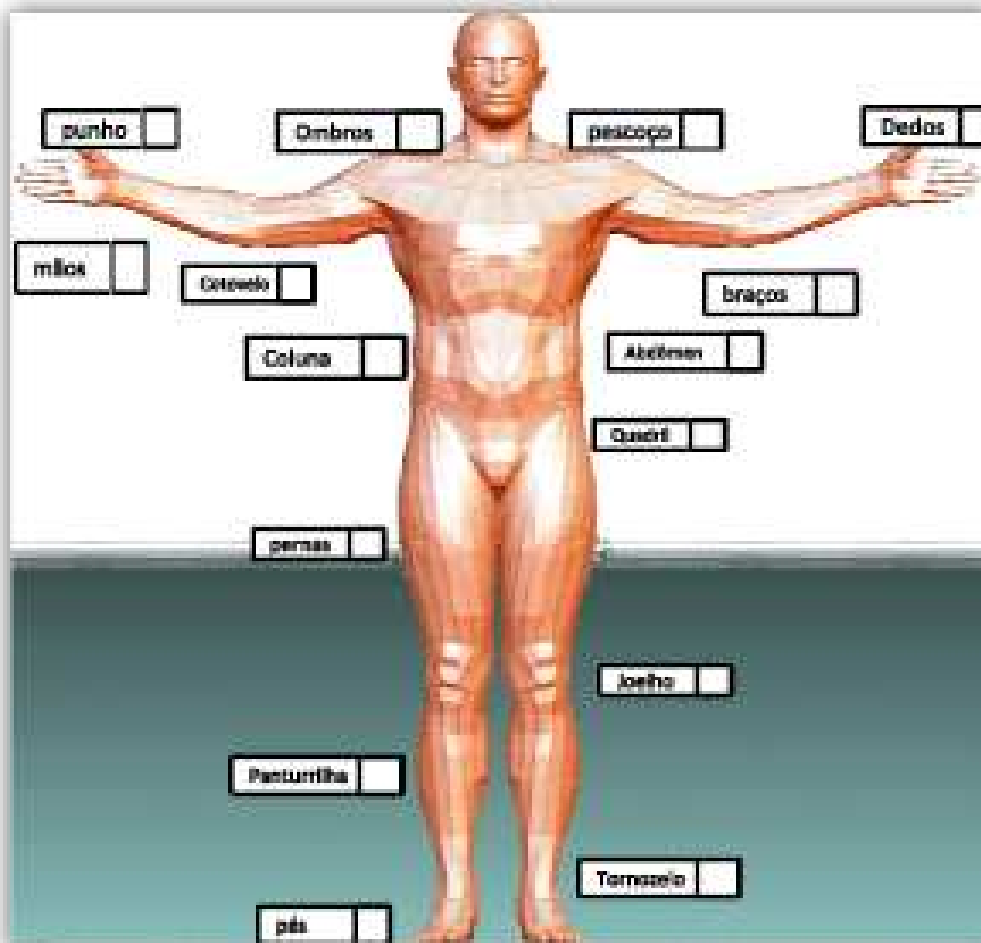
# NOME DA EMPRESA

## IDENTIFICAÇÃO

- 1) SETOR ATUAL : \_\_\_\_\_
- 2) FUNÇÃO ATUAL : \_\_\_\_\_
- 3) A QUANTO TEMPO TRABALHA NA RACIONAL: \_\_\_\_\_
- 4) SETOR , FUNÇÃO ANTERIOR E TEMPO: \_\_\_\_\_

## QUESTIONÁRIO DE QUEIXAS

5) MARQUE COM O X SE SENTE DOR NORMALMENTE DURANTE OU APÓS A JORNADA DE TRABALHO.



6) DORES DE CABEÇA	<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
7) DIFICULDADES DE RESPIRAÇÃO	<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
8) IRRITAÇÃO DOS OLHOS OU DIFICULDADE DE VISÃO	<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO

**ANEXO 2 - A**

**CHECK-LIST – OFICIAL DE PRODUÇÃO**

1. O trabalho envolve posicionamento estático do tronco em posição fletida entre 30 e 60 graus?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
2. O trabalhador tem que frequentemente atingir o chão com as mãos, independente de carga?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
3. O trabalho envolve pegar cargas maiores que 10 kg em frequência maior que uma vez a cada 5 minutos?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
4. O trabalho envolve pegar cargas do chão, independente de peso, em frequência maior que 1 vez por minuto?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
5. O trabalho envolve fazer esforço com ferramentas ou com as mãos estando o tronco encurvado?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
6. O trabalho envolve a necessidade de manusear (levantar ou puxar ou empurrar) cargas que estejam longe do tronco?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
7. O trabalho envolve a necessidade de manusear cargas (levantar, puxar ou empurrar) com o tronco em posição assimétrica?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
8. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 20 kg mesmo ocasionalmente?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
9. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 10 kg frequentemente?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
10. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas na cabeça?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
11. O trabalho envolve a necessidade de ficar constantemente com os braços longe do tronco em posição suspensa?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
12. O trabalho exige que o trabalhador fique com o tronco em posição estática, sem apoio?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO

**Critério de Interpretação**

- 11 ou 12 pontos - baixíssimo risco de lombalgia
- 8 a 10 pontos - baixo risco de lombalgia
- 6 a 7 pontos - risco moderado de lombalgia
- 4 ou 5 pontos - alto risco de lombalgia
- 0 a 3 pontos - altíssimo risco de lombalgia

**RESULTADO: 05 pontos = Alto risco de lombalgia**

**ANEXO 2 - B**

**CHECK-LIST – AUXILIAR DE PRODUÇÃO**

1. O trabalho envolve posicionamento estático do tronco em posição fletida entre 30 e 60 graus?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
2. O trabalhador tem que frequentemente atingir o chão com as mãos, independente de carga?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
3. O trabalho envolve pegar cargas maiores que 10 kg em frequência maior que uma vez a cada 5 minutos?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
4. O trabalho envolve pegar cargas do chão, independente de peso, em frequência maior que 1 vez por minuto?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
5. O trabalho envolve fazer esforço com ferramentas ou com as mãos estando o tronco encurvado?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
6. O trabalho envolve a necessidade de manusear (levantar ou puxar ou empurrar) cargas que estejam longe do tronco?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
7. O trabalho envolve a necessidade de manusear cargas (levantar, puxar ou empurrar) com o tronco em posição assimétrica?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
8. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 20 kg mesmo ocasionalmente?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
9. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 10 kg frequentemente?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
10. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas na cabeça?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
11. O trabalho envolve a necessidade de ficar constantemente com os braços longe do tronco em posição suspensa?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
12. O trabalho exige que o trabalhador fique com o tronco em posição estática, sem apoio?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO

**Critério de Interpretação**

- 11 ou 12 pontos - baixíssimo risco de lombalgia
- 8 a 10 pontos - baixo risco de lombalgia
- 6 a 7 pontos - risco moderado de lombalgia
- 4 ou 5 pontos - alto risco de lombalgia
- 0 a 3 pontos - altíssimo risco de lombalgia

**RESULTADO: 03 pontos = Altíssimo risco de lombalgia**

**ANEXO 2 - C**

**CHECK-LIST – AUXILIAR DE PRODUÇÃO**

1. O trabalho envolve posicionamento estático do tronco em posição fletida entre 30 e 60 graus?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
2. O trabalhador tem que frequentemente atingir o chão com as mãos, independente de carga?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
3. O trabalho envolve pegar cargas maiores que 10 kg em frequência maior que uma vez a cada 5 minutos?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
4. O trabalho envolve pegar cargas do chão, independente de peso, em frequência maior que 1 vez por minuto?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
5. O trabalho envolve fazer esforço com ferramentas ou com as mãos estando o tronco encurvado?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
6. O trabalho envolve a necessidade de manusear (levantar ou puxar ou empurrar) cargas que estejam longe do tronco?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
7. O trabalho envolve a necessidade de manusear cargas (levantar, puxar ou empurrar) com o tronco em posição assimétrica?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
8. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 20 kg mesmo ocasionalmente?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
9. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 10 kg frequentemente?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO
10. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas na cabeça?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
11. O trabalho envolve a necessidade de ficar constantemente com os braços longe do tronco em posição suspensa?  
( ) SIM                      ( 1 ) NÃO
12. O trabalho exige que o trabalhador fique com o tronco em posição estática, sem apoio?  
( 0 ) SIM                      ( ) NÃO

**Critério de Interpretação**

- 11 ou 12 pontos - baixíssimo risco de lombalgia
- 8 a 10 pontos - baixo risco de lombalgia
- 6 a 7 pontos - risco moderado de lombalgia
- 4 ou 5 pontos - alto risco de lombalgia
- 0 a 3 pontos - altíssimo risco de lombalgia

**RESULTADO: 03 pontos = Altíssimo risco de lombalgia**