

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO**

Bibiane Paula Lavratti

**Caracterização, Monitoramento e Gestão de Problemas Relacionados aos  
DORT: Um Estudo de Caso em Indústria Cimenteira**

Porto Alegre  
2013

Bibiane Paula Lavratti

**Caracterização, Monitoramento e Gestão de Problemas Relacionados aos  
DORT: Um Estudo de Caso em Indústria Cimenteira**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Profissional, na área de concentração em Sistemas de Produção, ênfase em Ergonomia.

Orientador: Fernando Gonçalves Amaral, Dr.

Porto Alegre  
2013

Bibiane Paula Lavratti

**Caracterização, Monitoramento e Gestão de Problemas Relacionados aos  
DORT: Um Estudo de Caso em Indústria Cimenteira**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Profissional e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

**Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.**  
Orientador PPGEP/UFRGS

---

**Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.**  
Coordenador PPGEP/UFRGS

**Banca Examinadora:**

Júlio Carlos de Sousa Van der Linden , Dr. (PGDesign/UFRGS)

Luís Antônio dos Santos Franz, Dr. (UFPEL)

Marcelo Pereira da Silva, Dr. (PPGEP/UFRGS)

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo apoio e por proporcionar condições para eu estudar.

Ao meu orientador Fernando Amaral pela clareza, orientação e paciência contínua.

Ao meu esposo pelo incentivo e compreensão nos momentos difíceis.

À empresa e meu líder que me proveram suporte para concretização dos trabalhos.

Aos colegas e amigos que direta ou indiretamente colaboraram para a continuidade e finalização desse trabalho.

Em especial, aos trabalhadores da Unidade, meus objetos de preocupação e avaliação para melhoria das condições de suas atividades, pela colaboração e disponibilidade, pelas sugestões e oportunas trocas de ideias e também pela anuência ao registro em vídeo das suas atividades, pontos fundamentais para a concretização do trabalho.

Muito obrigada!

## RESUMO

Os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) acometem a saúde do trabalhador, desde a década de 90, gerando ocorrências num grande número de pessoas, em diferentes países e diversas atividades, sendo um dos casos mais evidenciados no contexto ocupacional. Trabalhadores sujeitos a cargas de trabalho semelhantes, que desempenham a mesma atividade, podem apresentar variações significativas no seu estado de saúde relacionado ao trabalho. Uma forma eficaz de reduzir o número de casos de DORT é a prevenção, que só se torna efetiva se for participativa e abrangente e se minimizar os fatores de risco presentes nas situações de trabalho. O objetivo deste estudo foi realizar a gestão preventiva dos problemas relacionados aos DORT, através de uma abordagem ergonômica estruturada, interpretações, prevalências, tipos de tratamentos ou reabilitações para retorno ao trabalho, bem como avaliar e gerar dispositivos de controle dos problemas relacionados aos DORT em uma indústria cimenteira, baseando-se na estratégia SOBANE, por ser uma estratégia de prevenção que avalia os fatores de risco e permite a interação com os trabalhadores. (excluída a frase sobre limitação do método) Como resultado prático para a empresa foram propostas recomendações através de plano de ação detalhado, de forma a melhorar continuamente as atividades e postos de trabalho, reduzindo os fatores de risco.

Palavras-chave: Ergonomia, DORT, fatores de risco, SOBANE, indústria cimenteira.

## ABSTRACT

Work Related Musculoskeletal Disorders (WRMD) affect the health of workers, since the Nineties, generating occurrences in a great number of people, in different countries and several activities, which are being one of expressed cases in the occupational context. Employees subjected to similar loads, performing the same activity, can present significant variations of their state of health work related. An effective way to reduce the number of WRMD cases is the prevention, only becomes effective if it is participative and comprehensive and if it minimizes the risk factors present at the workplace. The purpose of this study was to conduct the preventive management of the problems related to WRMD, through a structural ergonomic approach, interpretation, prevalences, types of treatments or rehabilitation to return to work, as well as generating controls devices of problems related to WRMD in a cement industry, based on SOBANE strategy, to be a prevention strategy which evaluates the risk factors and allows the interaction with employees. On the basis of the findings, recommendations are proposed through a detailed action plan, in order to apply continuous improvement in the work environment, reducing the risk factors.

Keywords: Ergonomics, Work Related Musculoskeletal Disorders, WRMD, risk factors, SOBANE, cement industry.

## SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	08
LISTA DE FIGURAS.....	09
1. INTRODUÇÃO .....	10
1.1 OBJETIVOS .....	11
1.1.1 OBJETIVO GERAL .....	11
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.2 JUSTIFICATIVA .....	12
1.3 DELIMITAÇÕES.....	13
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	14
2 REFERÊNCIAS.....	15
<b>ARTIGO 1: DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS DE CARACTERIZAÇÃO E MONITORAMENTO.....</b>	<b>17</b>
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. PROBLEMAS MUSCULOESQUELÉTICOS EM MEIO OCUPACIONAL.....	19
3. ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO.....	30
4. CONCLUSÃO.....	35
5. REFERÊNCIAS.....	37
<b>ARTIGO 2: AVALIAÇÃO E CONTROLE DOS FATORES DE RISCO DE DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA CIMENTEIRA – UM ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>43</b>
1. INTRODUÇÃO .....	45
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	49
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	55
4. CONCLUSÃO .....	65
5. REFERÊNCIAS .....	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
<b>ANEXO 1 - Resultado da aplicação do checklist da fase 1.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO 2 – Ações resultantes da aplicação do checklist da fase 1.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO 3 - Resultado da aplicação do checklist da fase 2.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO 4 - Ações resultantes da aplicação do checklist da fase 2.....</b>	<b>83</b>

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Frequência percentual de situações que causam incômodos, segundo os trabalhadores de uma fábrica de cimento. Volta Redonda, Rio de Janeiro. (Fonte: Ribeiro et al., 2002).....	12
Quadro 2 – Custos relacionados à ignorância pelo desrespeito aos princípios ergonômicos (Fonte: NIU, 2010) .....	13
Quadro 3 – Número de acidentes do trabalho mais incidentes segundo o CID em 2010 (Fonte: Anuário Estatístico da Previdência Social, 2010).....	21
Quadro 4 – Lista de fatores de risco mais importantes na origem do DORT (Fonte: Pereira, Lech, 1997).....	23
Quadro 5 – Principais fatores que contribuem para DORT (Fonte: Luttmann et al, 2003).....	24
Quadro 6 – Diagnósticos podendo ser enquadrados como DORT (Fonte: INSS, 2003).....	26
Quadro 7 – Estudos, sintomas, segmentos acometidos e prevalências de problemas musculoesqueléticos por setor.....	28
Quadro 8 – Recursos terapêuticos usados no tratamento e reabilitação dos funcionários (Fonte: Gonçalves, 2008).....	29
Quadro 9 – Etapas para a realização de uma análise e uma intervenção ergonômica (Fonte: Moraes e Mont’Alvão, 2003).....	31
Quadro 10 – Comparativo entre métodos de análise de risco ergonômico (Fonte: Pinder, 2002; Malchaire, 2003; Cardoso Jr, 2006; Naveiro, 2004).....	33
Quadro 11 – Fatores de exposição avaliados por diferentes métodos (Fonte: David, 2005).....	35
Quadro 12 – Estudos sobre exposição a condições de trabalho e ocorrência/agravamento de DORT (Fonte: Ministério da Saúde, 2006).....	46
Quadro 13 – Características dos quatro níveis da estratégia SOBANE (Fonte: Malchaire, 2003).....	54
Quadro 14 – Plano de Ação para as melhorias preconizadas.....	64



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Processo de validação da seleção dos métodos de avaliação do risco (Fonte: Adaptado de Stanton, Young, 1999) .....	48
Figura 2 – Checklist de Diagnóstico Precoce (Fonte: Malchaire, 2003) .....	51
Figura 3 – Lista de Verificação Ergonômica (Fonte: Malchaire, 2003).....	53
Figura 4 – Etapas da cadeia produtiva de cimento (Fonte: ABCP, 2009) .....	57
Figura 5 - Número de respostas afirmativas totais por funcionário .....	59
Figura 6 – Quantidade de respostas afirmativas para cada pergunta.....	59
Figura 7 – Setores com mais queixas durante aplicação do nível 1.....	59
Figura 8 – Recolhimento de resíduos com pá .....	61
Figura 9 – Análise granulométrica.....	61
Figura 10 – Moldagem de corpo de prova.....	62
Figura 11 – Limpeza de maçarico.....	62
Figura 12 – Desobstrução de tremonha.....	63

## 1 INTRODUÇÃO

As Lesões por Esforços Repetitivos e os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) são, por definição, um fenômeno relacionado ao trabalho (KUORINKA; FORCIER, 1995). A ocorrência de DORT num grande número de pessoas, em diferentes países e em diversos tipos de atividades, mesmo as consideradas leves, provocou uma mudança no tradicional conceito de que o trabalho pesado, que envolve esforço físico, é mais desgastante do que o trabalho leve. As polêmicas em diversos países e as lutas pelo reconhecimento de danos como agravos relacionados ao trabalho propiciaram firmar um conceito mais amplo do adoecimento no mundo do trabalho (BRASIL, 2012).

Diferentemente do que ocorre com as doenças não ocupacionais, as doenças relacionadas ao trabalho têm implicações legais que atingem a vida dos pacientes. O seu reconhecimento é regido por normas e legislação, conforme a finalidade (BRASIL, 2012). De acordo com Uva e Graça (2004), as doenças ligadas ao trabalho englobam um vasto conjunto de entidades, em que se destacam os acidentes de trabalho, as doenças profissionais, as doenças relacionadas ao trabalho e as doenças agravadas pelo trabalho. Ainda, segundo os autores, com a utilização desta designação englobam-se as situações patológicas em que os fatores de risco profissional contribuem de alguma forma para a etiologia, predisposição ou agravamento da doença ou lesão. Indivíduos que desempenham a mesma atividade e estão sujeitos a cargas de trabalho semelhantes podem apresentar variações significativas no seu estado de saúde relacionado com o trabalho, uma vez que, enquanto uns não suportam as solicitações biomecânicas da atividade de trabalho vindo a desenvolver lesões musculoesqueléticas, outros se adaptam e não desenvolvem essas patologias (MALCHAIRE; COCK; VERGRACHT, 2001).

O aspecto determinante para que a identificação dos fatores de risco e a avaliação do risco dos DORT (diagnóstico) constituam uma fase necessária e válida é a consequente prevenção desses distúrbios (gestão). Nesse sentido, tal processo é, habitualmente, um contínuo retroalimentado entre os momentos de diagnóstico do risco e os de intervenção nos postos de trabalho onde, numa primeira etapa se identificou a presença de fatores de risco e a probabilidade de ocorrência dessas patologias. (SERRANHEIRA; UVA; LOPES, 2008).

Os métodos de análise do trabalho recorrem com frequência a técnicas que decompõem a atividade de trabalho em acontecimentos distintos e sucessivos, permitindo a observação de detalhes, por exemplo, a frequência dos gestos, a postura adotada e a avaliação

dos ângulos intersegmentares assumidos (SERRANHEIRA, 2007). No entanto, a gestão dos riscos ou da influência dos fatores de exposição sobre a saúde dos trabalhadores não é contemplada em sua grande maioria.

Desta forma, as premissas que baseiam esse estudo referem-se à possibilidade de fazer gestão ergonômica preventiva numa indústria cimenteira, utilizando-se de ferramentas de avaliação ergonômica adequadas ao tipo de atividade ou processo. O trabalho tem como tema identificar e avaliar os problemas ergonômicos relacionados com os DORT no processo produtivo do cimento com a participação dos trabalhadores e propor melhorias. Neste contexto, a questão de pesquisa que norteia este trabalho é: como fazer uma gestão ergonômica preventiva numa empresa do tipo cimenteira, visando reduzir os casos de DORT?

## **1.1 OBJETIVOS**

O presente estudo está organizado de maneira a contemplar objetivos gerais e específicos, sendo estes últimos diretamente relacionados aos artigos que estruturam a dissertação.

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O objetivo deste estudo é identificar ferramentas e gerar dispositivos de controle para realizar a gestão preventiva dos problemas relacionados aos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), em meio ocupacional, através de uma abordagem ergonômica estruturada, suas interpretações, prevalências, tipos de tratamentos ou reabilitações para retorno ao trabalho em uma indústria cimenteira.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos que definem esse estudo são:

Artigo 1: Visa uma revisão teórica sobre os DORT relativos aos membros superiores e inferiores em meio ocupacional, identificar o estabelecimento de relações que possam estar associadas aos DORT e apresentar um comparativo entre os métodos de avaliação, caracterização e monitoramento existentes.

Artigo 2: busca aplicar um método de avaliação ergonômica em uma indústria cimenteira, capaz de contribuir para que a avaliação do risco seja a mais válida possível, em função da exposição aos fatores de risco identificados nos postos de trabalhos e intervir proporcionando ações para prevenção e gestão dos DORT.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

No que concerne à fabricação de cimento existem poucos artigos abordando estudos ergonômicos. No entanto, Ribeiro et al. (2002) apresentam no Quadro 1 uma relação de situações capazes de causar desconforto ou incômodos em uma fábrica de cimento.

Situações geradoras de incômodo	Frequência Percentual
Calor	24,4 %
Ruído	21,2 %
Ritmo de Trabalho	13,5 %
Posição de Trabalho	12,8 %
Iluminação	11,5 %
Poeira	9,0 %
Supervisão	6,4 %
Esforço Físico	5,8 %

**Quadro 1** – Frequência percentual de situações que causam incômodos, segundo os trabalhadores de uma fábrica de cimento. Volta Redonda, Rio de Janeiro.

**Fonte:** Ribeiro et al. (2002)

Conforme o site britânico HSE – Health and Safety Executive (2012), dentre as causas de doenças ocupacionais citadas, na indústria cimenteira, aparecem: DORT (não especificadas), dermatites e doenças respiratórias (asma ocupacional). O cimento pode causar problemas de saúde principalmente por: contato com a pele (dermatite irritante, dermatite alérgica e queimaduras de cimento), inalação de poeira (em curto prazo, a exposição a altos níveis de poeira de cimento irrita o nariz e garganta) e movimentação manual (o levantamento e carregamento de sacos de cimento traz riscos como entorses e distensões, particularmente nas costas, braços e ombros).

Outros estudos encontrados são relacionados à ergonomia em minas subterrâneas da Austrália (AUSTRALIA, 2009) e especificamente à DORT em minas de ouro, platina e carvão na África do Sul (SCHUTTE et al., 2003).

Aplicar princípios ergonômicos não é útil apenas para os trabalhadores, pois traz benefícios significativos e mensuráveis, também para os empregadores. Empregados saudáveis podem ser quase três vezes mais produtivos do que empregados com problemas de

saúde (NIU, 2010). No Quadro 2 são apresentados os tipos de custos de se ignorar tais princípios básicos.

Para os empregadores	Para os empregados
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento do absenteísmo e tempo perdido no trabalho;</li> <li>- Efeitos adversos nas relações laborais;</li> <li>- Altos custos com indenização e seguro;</li> <li>- Maior probabilidade de acidentes e erros;</li> <li>- Mudanças de função, restrição de atividades e rotatividade de trabalhadores;</li> <li>- Sucatas e diminuição da produção;</li> <li>- Processos trabalhistas;</li> <li>- Trabalho de baixa qualidade;</li> <li>- Menor capacidade de reposição para lidar com emergências;</li> <li>- Altos custos administrativos e de pessoal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dor e sofrimento devido lesões e doenças profissionais (DORT);</li> <li>- Cuidados médicos;</li> <li>- Tempo perdido no trabalho;</li> <li>- Perda de benefícios e ganhos futuros;</li> <li>- Redução da segurança no emprego e da carreira;</li> <li>- Perda de produção doméstica e do cuidado das crianças;</li> <li>- Cuidados domiciliares prestados por familiares;</li> <li>- Efeitos adversos nas relações familiares;</li> <li>- Perda de identidade e auto-estima;</li> <li>- Efeitos adversos nas relações sociais e comunitárias;</li> <li>- Efeitos adversos nas atividades de recreação.</li> </ul>

**Quadro 2** – Custos relacionados pelo desrespeito aos princípios ergonômicos

**Fonte:** NIU (2010)

A justificativa acadêmica desse estudo reside na comparação genérica de métodos de avaliação ergonômica existentes e a necessidade da proposição de um método de avaliação para a indústria cimenteira. Ainda, a carência na literatura de modelos que possam avaliar, caracterizar e monitorar os problemas de DORT, bem como a escassez de dados relacionados a esse tipo indústria, norteiam esse estudo. De outra forma, a justificativa prática deste trabalho também é expressa para caracterizar os distúrbios osteomusculares especificamente em indústrias cimenteiras, capaz de propor ações para prevenção e gestão dos problemas relacionados aos DORT.

### 1.3 DELIMITAÇÕES

O presente estudo pretende abordar essencialmente aspectos qualitativos do problema. Portanto, embora o método escolhido seja de maior amplitude e profundidade, a aplicação fica limitada até seu segundo nível e suas conclusões são específicas para o estudo de caso pesquisado na indústria cimenteira. Esta delimitação foi feita para permitir que o método seja mais difundido e utilizado por um número maior de pessoas sem exigir muitos conhecimentos em ergonomia. Além disso, permite a proposição de melhorias com maior

rapidez e agilidade, pois considera as percepções dos trabalhadores sobre suas atividades, de forma a também utilizá-las nas soluções propostas.

#### **1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Esta dissertação é composta por dois artigos relacionados entre si e que tratam do tema: caracterização e monitoramento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) e análise dos fatores de risco.

A estrutura do estudo é composta de uma introdução, onde são apresentados: uma contextualização inicial, o problema da pesquisa, tema e questão de pesquisa. A seguir, são apresentados os objetivos gerais e específicos e a justificativa apresentando as razões que levaram à escolha do tema, bem como as limitações da abrangência do estudo e do método descritas no item Delimitações.

O primeiro artigo denominado “Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho: Considerações Teóricas e Metodológicas de Caracterização e Monitoramento” abrange a fundamentação teórica alicerçada nas referências bibliográficas consultadas e relata sobre: problemas musculoesqueléticos no meio ocupacional, DORT no Brasil, fatores de risco relacionados aos DORT, sintomas e diagnóstico, tratamento e reabilitação, análise ergonômica do trabalho e métodos de avaliação e monitoramento.

O segundo artigo denominado “Avaliação e Controle dos Fatores de Risco de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho em Indústria Cimenteira – Um Estudo de Caso” abrange a epidemiologia, o método de avaliação e o objetivo do estudo. A seguir, nos procedimentos metodológicos, descreve o método utilizado e análise ergonômica do trabalho realizada numa indústria cimenteira, apresentando a empresa e organização do trabalho, bem como os resultados obtidos e a conclusão do estudo.

A compilação dos dois artigos estrutura o documento, seguindo-se de uma discussão sobre o tema e a conclusão pertinente ao estudo; as referências são apresentadas no final de cada artigo.

## 2. REFERÊNCIAS

AUSTRALIA. Managing Musculoskeletal Disorders. A practical guide to preventing musculoskeletal disorders in the New South Wales mining and extractives industry. Version 1.0. Australia. September 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Dor relacionada ao trabalho: lesões por esforços repetitivos (LER): distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012.

HSE. HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. Health and safety in the cement industry. Disponível em <http://www.hse.gov.uk/cement/index.htm>. Acesso em 21/07/2012

KUORINKA, I., FORCIER, L. (org). Work related musculoskeletal disorders (WMSDs): a reference book for prevention. London: Taylor & Francis Ltd; 1995.

MALCHAIRE, J., COCK, N., VERGRACHT, S. Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies. International Archives of Occupational and Environmental Health. 74: 2 (2001) 79-90.

MANAGING MUSCULOSKELETAL DISORDERS. A practical guide to preventing musculoskeletal disorders in the New South Wales mining and extractives industry. Australia. September 2009, version 1.0.

NIU, S. Ergonomics and occupational safety and health: An ILO perspective. Programme on Safety and Health at Work and the Environment, International Labour Organization, 4 route des Morillons, 1211 Geneva 22, Switzerland. Applied Ergonomics 41; 744e753, 2010.

RIBEIRO , F. S. N.; OLIVEIRA, S.; REIS, M.M.; SILVA, C.R.S.; MENEZES M.A.C.; DIAS, A.E.X.O.; MOREIRA, C.J.; KURYIAMA, G.S. Processo de trabalho e riscos para a saúde dos trabalhadores em uma indústria de cimento. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(5):1243-1250, set-out, 2002.

SERRANHEIRA, F.M.S. Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho: que métodos de avaliação do risco? Tese de Doutorado em Saúde Pública na especialidade de Saúde Ocupacional. Universidade Nova de Lisboa. Escola Nacional de Saúde Pública. Lisboa, 2007.

SERRANHEIRA, F., UVA, A. S., LOPES, M.F. Lesões Músculo-Esqueléticas e Trabalho. Cadernos/ Avulso; 5. Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho. Lisboa, Janeiro 2008.

UVA, A.; GRAÇA, L. Glossário de Saúde e Segurança do Trabalho. (Cadernos. Avulso; 4). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, 2004.

SCHUTTE, P.C.; DIAS, B.; SMITH, A.J.B.; SHABA, M.N. A prospective study to assess the prevalence and work-related risk factors in the development of musculoskeletal disorders in the South African mining industry. CSIR Mining Technology, September, 2003.

**ARTIGO 1: DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO  
TRABALHO: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS  
DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO**



# **DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO**

Bibiane Paula Lavratti  
Mestranda Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS/PPGEP  
bibianelavratti@yahoo.com.br

Fernando Gonçalves Amaral, Dr  
NECSSO - Núcleo de Ergonomia e Capacitação em Segurança e Saúde Ocupacional  
LOPP - Laboratório de Otimização de Produtos e Processos  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS/PPGEP  
amaral@producao.ufrgs.br

## **RESUMO**

Os Distúrbios Osteomusculares Relacionados com o Trabalho (DORT) são responsáveis por grande parte dos afastamentos do trabalho no Brasil e no mundo e sua alta prevalência tem sido explicada por transformações do trabalho e das empresas, que privilegiam a alta produtividade e qualidade do produto, em detrimento da preservação do trabalhador.

O objetivo deste estudo foi realizar a gestão preventiva dos problemas relacionados aos DORT, através de uma abordagem ergonômica estruturada, interpretações, prevalências, tipos de tratamentos ou reabilitações para retorno ao trabalho, bem como apresentar um comparativo genérico entre os métodos de avaliação, caracterização e monitoramento existentes.

**Palavras-chave:** Ergonomia, DORT, fatores de risco, métodos de avaliação ergonômica

## **ABSTRACT**

Work Related Musculoskeletal Disorders (WRMD) are responsible for a great number of employees to miss work in Brazil and all over the world and the high prevalence of WRMD have been explained by the changes in work organization and companies, which favour high productivity and quality to the detriment of the preservation of employees.

The purpose of this study was to conduct the preventive management of the problems related to WRMD, through a structural ergonomic approach, interpretation, prevalences, types of treatments or rehabilitation to return to work, as well to present a general comparison among existing evaluation, characterization and monitoring's ergonomic methods.

**Keywords:** Ergonomics, WRMD, risk factors, ergonomic evaluation methods

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento das atividades associadas à industrialização crescente e o processo de fabricação de produtos em massa, e ainda a especialização dos trabalhadores focada em melhoria da qualidade, aumento das exigências de produção e diminuição de custos, levou estes a executarem funções cada vez mais específicas nas empresas, com a realização de movimentos repetitivos aliados a esforços excessivos (NAKACHIMA, 2002). Além disso, características de trabalho usando longas jornadas com pausas insuficientes ou mesmo sem pausas, mobiliários inadequados às diferenças antropométricas, sobrecarga de atividades estáticas, trabalho sob temperaturas desfavoráveis, incluindo neste rol as condições cognitivo-emocionais dos trabalhadores, contribuem para o aparecimento de enfermidades em muitos indivíduos, podendo levar à incapacidade permanente para o trabalho e até mesmo para as atividades do cotidiano (INSS, 2003).

Entre os distúrbios mais evidenciados no contexto ocupacional encontram-se os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), também denominados na literatura geral de Lesões por Esforço Repetitivo (LER), Lesões Músculo Esqueléticas Relacionadas ao Trabalho (LMERT), Problemas Músculo Esqueléticos (PME), Musculoskeletal Injuries (MSI), Repetitive Strain Injuries (RSI), Cumulative Trauma Disorders (CTD), Work Related Disorders (WRD) ou Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSD). Estes distúrbios são afecções de músculos, tendões, sinóvias (revestimento das articulações), nervos, fâscias (envoltório dos músculos) e ligamentos, isoladas ou combinadas, com ou sem degeneração de tecidos. Elas atingem principalmente – mas não somente – os membros superiores, região escapular (em torno do ombro) e região cervical. Têm origem ocupacional, e decorrem, de forma combinada ou não, do uso repetido ou forçado de grupos musculares e da manutenção de posturas desfavoráveis (RIBEIRO, 1997).

DORT representa a sigla para Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho e foi introduzida para substituir a sigla LER (Lesões por Esforço Repetitivo), particularmente por duas razões: primeiro porque a maioria dos trabalhadores com sintomas no sistema musculoesquelético não apresenta evidência de lesão em qualquer estrutura; a outra razão é que além do esforço repetitivo ou sobrecarga dinâmica, outros tipos de sobrecargas no trabalho podem ser nocivas para o trabalhador como sobrecarga estática ou uso de contração muscular por períodos prolongados para manutenção de

postura; excesso de força empregada para execução de tarefas; uso de instrumentos que transmitam vibração excessiva; trabalhos executados com posturas inadequadas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA, 2011).

Tais afecções, daqui por diante referenciados como Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) são os casos ocupacionais que mais acometem a saúde do trabalhador, de forma epidêmica, desde a década de 90, constituindo-se como um problema importante de saúde ocupacional e pública, com repercussões econômicas e sociais (CAZARIN; GURGEL; SILVA-AUGUSTO, 2002).

Do ponto de vista legal, essa patologia é reconhecida pela legislação brasileira e, devido ao ônus gerado às empresas, ao governo e aos trabalhadores, faz com que o assunto desperte interesse para estudos e discussões que possam contribuir para uma melhor compreensão e gerenciamento de suas causas, processos e efeitos, bem como do entendimento das respectivas alterações que possam provocar (NAKACHIMA, 2002).

O objetivo deste artigo é realizar uma revisão teórica sobre os DORT relativos aos membros superiores e inferiores em meio ocupacional, suas interpretações, prevalências, tipos de tratamentos ou reabilitações para retorno ao trabalho. Além disso, visa também apresentar um comparativo genérico entre os métodos de avaliação, caracterização e monitoramento existentes. As perguntas que norteiam este estudo são: Quais são as relações (fatores de risco) que podem estar associadas aos DORT e quais métodos de caracterização, avaliação e prevenção são os mais efetivos na literatura? Como é abordada a importância do problema do ponto de vista teórico concernente aos fatores de risco, sintomas e diagnóstico, tratamento, reabilitação e métodos de avaliação ergonômica existentes?

## **2 PROBLEMAS MUSCULOESQUELÉTICOS EM MEIO OCUPACIONAL**

A alta prevalência dos DORT tem sido explicada por transformações do trabalho e das empresas, que têm se caracterizado pelo estabelecimento de metas e produtividade, considerando apenas suas necessidades, sem levar em conta os trabalhadores e seus limites físicos e psicossociais. Há uma exigência de adequação dos trabalhadores às características organizacionais das empresas, com intensificação do trabalho e padronização dos procedimentos, execução de movimentos repetitivos, ausência e impossibilidade de pausas espontâneas, necessidade de permanência em determinadas posições por tempo prolongado, exigência de informações específicas, atenção para não errar e submissão a

monitoramento de cada etapa dos procedimentos, bem como mobiliário, equipamentos e instrumentos que não propiciam conforto (INSS, 2003).

## **2.1 Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho no Brasil**

No Brasil, em 1973, os DORT foram primeiramente descritos como tenossinovite ocupacional, sendo apresentados no XII Congresso Nacional de Prevenção de Acidentes do Trabalho. Estes foram identificados em lavadeiras, limpadoras e engomadeiras, recomendando-se que fossem observadas pausas de trabalho daqueles que operavam intensamente com as mãos (INSS, 2002). Conforme o INSS (2003), no campo social, sobretudo na década de 80, os sindicatos dos trabalhadores em processamento de dados travaram uma luta pelo enquadramento da tenossinovite como doença do trabalho. Porém, somente em 1993, o INSS publicou uma revisão das suas normas, ampliando o seu conceito, reconhecendo na sua etiologia, além dos fatores biomecânicos, outros relacionados à organização do trabalho.

Uma das principais causas de afastamento do trabalho no Brasil, os DORT começaram a adquirir expressão em número e relevância social a partir da década de 1980, tornando-se um grave problema de saúde pública e social em função da sua magnitude e abrangência (BRASIL, 2001). Em estudo sobre os benefícios por incapacidade, realizado pela Previdência Social, observou-se que as entidades nosológicas referentes aos DORT foram estatisticamente associadas a aproximadamente 200 ramos econômicos (BRASIL, 2009).

Em função da inexistência de um sistema de informação para morbidade ocupacional, no Brasil, não há dados sobre a ocorrência desses distúrbios, mesmo para os quadros que implicam incapacidade para o trabalho, o que dificulta uma avaliação mais acurada da magnitude do problema (FERNANDES, 2004). Os dados da Previdência Social, além de se restringirem à população com vínculo formal de emprego, beneficiária do auxílio-acidentário, referem-se àqueles casos reconhecidos pelos peritos do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e registrados como DORT (FERNANDES, 2004).

No Quadro 3 são apresentados indicadores de acidentes do trabalho (doenças ocupacionais com CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho – registrada), por situação de registro e motivo, segundo os códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID) mais incidentes em 2010.

Códigos CID mais incidentes	Doenças do Trabalho
M75 – Lesões do ombro	3.118
M65 – Sinovite e tenossinovite	2.423
M54 – Dorsalgia	1.149
G56 – Mononeuropatias dos membros superiores	949
M51 – Outros transtornos de discos intervertebrais	759
M25 – Outros transtornos articulares não classificados em outra parte	148
M23 – Transtornos internos dos joelhos	93

**Quadro 3** – Número de acidentes do trabalho mais incidentes segundo o CID em 2010

**Fonte:** Anuário Estatístico da Previdência Social (2010)

NOTA: Dados preliminares sujeitos a correções

## 2.2 Fatores de Risco Relacionados aos DORT

Os fatores de risco não são independentes: interagem entre si e devem ser sempre analisados de forma integrada. Envolvem aspectos biomecânicos, cognitivos, sensoriais, afetivos e de organização do trabalho, como por exemplo, fatores organizacionais como carga de trabalho e pausas para descanso podem controlar fatores de risco quanto à frequência e à intensidade (BRASIL, 2012). Na prática, devem-se integrar as diversas informações durante a identificação dos fatores de risco nos locais de trabalho (INSS, 2003).

Na caracterização da exposição aos fatores físicos de risco não organizacionais, quatro elementos se destacam (BRASIL, 2012): regiões anatômicas submetidas aos fatores de risco: punho, cotovelo, ombro, mão, pescoço, etc.; magnitude ou intensidade dos fatores de risco: para carga musculoesquelética, por exemplo, pode ser o peso do objeto levantado. Para características psicossociais do trabalho, pode ser percepção do aumento da carga de trabalho; variação de tempo dos fatores de risco: duração do ciclo de trabalho, distribuição das pausas, estrutura de horários, etc.; e tempo de exposição aos fatores de risco: o tempo de latência das lesões e dos distúrbios pode variar de dias a décadas.

O Ergonomics Program Standard (OSHA, 2000) indica que os DORT podem ser causados por esforço excessivo, postura inadequada, repetição de movimentos, estresse de contato e vibrações. De acordo com o documento, a força é a quantidade de esforço físico necessário para a realização uma tarefa (como levantamento de peso) ou para manter o controle de equipamentos ou ferramentas. A quantidade de força que age sobre o corpo depende da aderência, do peso do objeto, da postura corporal, do tipo de atividade, bem como da duração da tarefa. No que concerne à postura inadequada, esta pode ser considerada como a posição que o corpo se encontra, podendo afetar o grupo muscular envolvido na atividade física. A postura desfavorável inclui esforço repetido ou prolongado, torção, flexão, agachamento, apoio sobre os joelhos, trabalho com sobrecarga nas mãos ou braços ou ainda trabalho com cargas estáticas.

A repetição consiste em fazer os mesmos movimentos repetidas vezes, particularmente quando ocorre acompanhada de força e/ou em posturas inadequadas provoca tensão sobre os músculos e tendões. A probabilidade de que a repetição vá causar algum desconforto é função de quantas vezes a ação é repetida, a velocidade do movimento, a postura durante o movimento repetitivo, o número de músculos envolvidos e a força requerida. Já o estresse de contato pode ser evidenciado pela pressão do corpo contra uma borda rígida ou cortante, como descansar o pulso sobre a borda de uma mesa, pode colocar demasiada pressão sobre os nervos, tendões e vasos sanguíneos, restringindo o fluxo sanguíneo para os músculos, nervos e outros tecidos. No que concerne à pressão de impacto, este também é um problema sério, podendo ser provocado por atividades como usar a palma da mão como martelo, pois pode aumentar o risco de DORT. Finalmente, no caso das vibrações, pode-se caracterizar pela exposição devido à operação de ferramentas vibrantes como: lixadeiras, esmerilhadeiras, furadeiras e serras. Estas podem causar problemas de ordem osteoarticular, vascular e neurosensorial em nível da mão, cotovelos e braços, particularmente se eles forem usados continuamente durante um longo período de tempo (OSHA, 2000).

Todos os fatores de risco citados podem causar desconforto, caso sejam ignorados por muito tempo, poderão também causar distúrbios osteomusculares. Ainda, características individuais como idade, sexo, força e resistência muscular, aptidão física, dimensões corporais, personalidade, inteligência, hábitos de lazer (atividade física, fumo, álcool e dieta) e distúrbios osteomusculares prévios, já foram discutidos anteriormente como fatores que podem modificar a resposta à exposição física e psicossocial (STELLMAN, 1998).

Em geral são considerados três grupos de fatores de risco: a) fatores individuais: capacidade funcional do indivíduo, hábitos, enfermidades, etc.; b) fatores ligados às condições de trabalho: forças, ângulos, repetitividade, etc.; c) fatores organizacionais: organização da empresa, clima social, etc. Todos estes fatores não podem ser considerados separadamente, pois suas interações são frequentemente as responsáveis pelo desenvolvimento de DORT (MALCHAIRE, 1998).

Neste contexto, um modelo pragmático proposto por Claudon e Cnockaert (1994) define o risco como sendo o resultado de um desequilíbrio entre o que se exige do sujeito fazer e a sua capacidade funcional. A solicitação ao indivíduo é expressa pelos três fatores biomecânicos fundamentais que representam os esforços, a repetitividade e as posturas extremas. Esses três fatores se descrevem em função de sua duração. A capacidade funcional

do indivíduo também depende de sua condição física, do envelhecimento de seu aparelho locomotor, do grau de estresse e dos parâmetros da “equação pessoal”, ou seja, de seu estado de saúde geral, definido pelos antecedentes patológicos e sua própria genética. Com base nos fatores biomecânicos, organizacionais e psicossociais, o Quadro 4 apresenta uma lista dos fatores de risco considerados na literatura como mais importantes na origem dos DORT, segundo Pereira e Lech (1997).

<b>Variáveis</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Força;</li> <li>- Repetitividade;</li> <li>- Posturas viciosas dos membros superiores: principalmente as de contração muscular constante;</li> <li>- Compressão mecânica dos nervos por posturas ou mobiliário;</li> <li>- Vibração: pode gerar micro traumas;</li> <li>- Frio: pela vasoconstrição que pode levar a déficit circulatório;</li> <li>- Sexo: maior incidência em mulheres;</li> <li>- Posturas estáticas do corpo durante o trabalho: durante a contração estática o suprimento sanguíneo para o músculo fica prejudicado, podendo favorecer a produção de ácido láctico que é capaz de estimular os receptores da dor, desencadeando-a, mantendo-a ou agravando-a;</li> <li>- Tensão no trabalho: exigências de produtividade e de ritmo de trabalho podem aumentar a tensão muscular, prejudicando a nutrição sanguínea dos músculos com possibilidade de ocorrência de dor muscular, fadiga e predisposição ao DORT;</li> <li>- Desprazer: o sentir prazer desencadeia a liberação de endorfina (analgésico interno), devido a isso, pessoas insatisfeitas no trabalho podem ter maior tendência a sentir dor do que as que trabalham prazerosamente;</li> <li>- Traumatismos anteriores predis põem o indivíduo ao DORT e são fatores importantes na sua incidência;</li> <li>- Atividades anteriores: pelo fato do DORT ser causada por traumas cumulativos é necessária a análise da atividade exercida anteriormente;</li> <li>- Perfil psicológico: as pessoas de personalidades tensas, as negativistas e as que não toleram trabalho repetitivo são mais predispostas ao DORT.</li> </ul>

**Quadro 4** – Lista de fatores de risco mais importantes na origem do DORT

**Fonte:** Pereira e Lech (1997)

Os estudos devem ser vistos como orientadores e não determinantes, devendo sempre abrir possibilidades para novas formas de exposição aos fatores de risco para a ocorrência de DORT (BRASIL, 2012). De forma complementar, para um melhor entendimento do problema, o Quadro 5 mostra os principais fatores agrupados por Luttmann et al. (2003) que contribuem para os riscos de desenvolver DORT, incluindo suas consequências e exemplos de boas práticas ou soluções a serem realizadas.

<b>Fator</b>	<b>Possível resultado ou consequência</b>	<b>Exemplo</b>	<b>Exemplo de boa prática ou solução</b>
Esforço de alta intensidade	Sobrecarga aguda nos tecidos	Levantar, transportar, empurrar, puxar objetos pesados	Evitar manuseio manual de objetos pesados
Manuseio de cargas pesadas durante longos períodos de tempo	Doenças degenerativas especialmente na coluna lombar	Manuseio de materiais	Reduzir massa dos objetos ou número de manuseios/dia
Manuseio de objetos com repetição freqüente	Fadiga e sobrecarga de estruturas musculares	Linha de montagem, trabalho de digitação, trabalho em <i>checkout</i>	Reduzir frequência de repetição
Trabalho em postura desfavorável	Sobrecarga de elementos musculares e esqueléticos	Trabalho com o tronco dobrado ou torcido, ou mãos e braços acima dos ombros	Trabalhar com o tronco ereto e braços próximos ao corpo
Carga muscular estática	Atividade muscular de longa duração e possível sobrecarga	Sobrecarga de trabalho, trabalho em espaço limitado	Mudar de posição repetidas vezes entre a ativação e relaxamento dos músculos
Inatividade muscular	Perda da capacidade funcional dos músculos, tendões e ossos	Sentado por longo tempo com baixa demanda muscular	Levantar repetidas vezes, alongamento dos músculos, ginástica corretiva e atividades desportivas
Manuseios monótonos e repetitivos	Queixas inespecíficas nos membros superiores (lesões por esforços repetitivos)	Ativação repetida dos mesmos músculos sem relaxamento	Interrupção da atividade e pausas repetidas alternando as tarefas
Aplicação de vibração	Disfunção dos nervos com reduzido fluxo sanguíneo, doenças degenerativas	Uso de ferramentas manuais com vibração, sentar em veículos com vibração	Uso de ferramentas e assentos com atenuadores de vibração
Fatores físico-ambientais	Interação com carga mecânica e agravamento de riscos	Uso de ferramentas manuais a baixas temperaturas	Uso de luvas e ferramentas aquecidas a baixas temperaturas
Fatores psicossociais	Aumento do esforço físico, aumento das faltas ao trabalho	Pressão por tempo, baixa decisão no trabalho, baixo apoio social	Rodízio de atividades, enriquecimento da atividade, redução de fatores sociais negativos

**Quadro 5** - Principais fatores que contribuem para DORT

**Fonte:** Luttmann et al. (2003)



Pela observação dos quadros 4 e 5, de forma geral, identifica-se que os fatores de risco: posturas desfavoráveis, esforços excessivos, repetitividade dos movimentos e fatores individuais são comuns a todos estudos.

### 2.3 Sintomas e Diagnóstico

Os sintomas mais comuns entre os trabalhadores com DORT são: dor localizada, irradiada ou generalizada, desconforto, fadiga e sensação de peso. Muitos relatam formigamento, dormência, sensação de diminuição de força, edema e enrijecimento muscular, choque, falta de firmeza nas mãos, sudorese excessiva, sensação de dor como resposta a estímulos não nocivos em pele normal. Essas queixas são encontradas em diferentes graus de gravidade (BRASIL, 2001).

Para o diagnóstico, é importante a descrição cuidadosa desses sinais e sintomas quanto à localização, forma e momento de instalação, duração e caracterização da evolução temporal, intensidade e fatores que contribuem para a melhora ou agravamento do quadro. Somente quando o nexo causal for estabelecido é que se pode considerar situação razoável para se avaliar o problema em termos do grau de perturbação da força de trabalho, identificar os fatores de risco em relação ao conhecimento atual dos processos patológicos e sua etiologia e sugerir como estes fatores de risco podem ser agravados pelas condições de trabalho (ANDERSON, 1984).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Reumatologia (2011), os distúrbios osteomusculares ocupacionais mais frequentes são as tendinites, particularmente do ombro, cotovelo e punho, as lombalgias e as mialgias, dores musculares, em diversos locais do corpo. No Quadro 6 estão citados alguns diagnósticos enquadrados como DORT, o rol é exemplificativo e não impede que outras doenças venham a ser incluídas (INSS, 2003).

<b>LESÕES</b>	<b>CAUSAS OCUPACIONAIS</b>	<b>EXEMPLOS</b>	<b>ALGUNS DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAIS</b>
Bursite do cotovelo (olecraniana)	Compressão do cotovelo contra superfícies duras	Apoiar o cotovelo em mesas	Gota, contusão e artrite reumatóide
Contratura de fáscia palmar	Compressão palmar associada à vibração	Operar compressores pneumáticos	Heredo – familiar (Contratura de Dupuytren)
Dedo em Gatilho	Compressão palmar associada à realização de força	Apertar alicates e tesouras	Diabetes, artrite reumatóide, mixedema, amiloidose
Epicondilites do Cotovelo	Movimentos com esforços estáticos e preensão prolongada de objetos, principalmente com o punho estabilizado em flexão dorsal e nas prono-supinações com utilização de força	Apertar parafusos, desencapar fios, tricotar, operar motosserra	Doenças reumáticas e metabólicas, hanseníase, neuropatias periféricas, contusão, traumas

Síndrome do Canal Cubital	Flexão extrema do cotovelo com ombro abduzido Vibrações	Apoiar cotovelo ou antebraço em mesa	Epicondilite medial, seqüela de fratura, bursite olecraniana, forma T de Hanseníase
Síndrome do Canal de Guyon	Compressão da borda ulnar do punho	Carimbar	Cistos sinoviais, tumores do nervo ulnar, trombozes da artéria ulnar, trauma, artrite reumatoide, etc.
Síndrome do Desfiladeiro Torácico	Compressão sobre o ombro, flexão lateral do pescoço, elevação do braço	Fazer trabalho manual sobre veículos, trocar lâmpadas, pintar paredes, lavar vidraça, apoiar telefone entre o ombro e a cabeça	Cervicobraquialgia, síndrome da costela cervical, síndrome da primeira costela, metabólicas, Artrite Reumatóide e Rotura do Supra-espinhoso
Síndrome do Interósseo Anterior	Compressão da metade distal do antebraço	Carregar objetos pesados apoiados no antebraço	-
Síndrome do Pronador Redondo	Esforço manual do antebraço em pronação	Carregar pesos, praticar musculação, apertar parafusos	Síndrome do túnel do carpo
Síndrome do Túnel do Carpo	Movimentos repetitivos de flexão, mas também extensão com o punho, principalmente se acompanhados por realização de força	Digitar, fazer montagens industriais, empacotar	Menopausa, trauma, tendinite da gravidez (particularmente se bilateral), lipomas, artrite reumatóide, diabetes, amiloidose, obesidade neurofibromas, insuficiência renal, lupus eritematoso, condrocalcinose do punho
Tendinite da Porção Longa do Bíceps	Manutenção do antebraço supinado e fletido sobre o braço ou do membro superior em abdução.	Carregar pesos	Artropatia metabólica e endócrina, artrites, osteofitose da goteira bicipital, artrose acromioclavicular e radiculopatias C5-C6
Tendinite do Supra – Espinhoso	Elevação com abdução dos ombros associada a elevação de força	Carregar pesos sobre o ombro	Bursite, traumatismo, artropatias diversas, doenças metabólicas
Tenossinovite de De Quervain	Estabilização do polegar em pinça seguida de rotação ou desvio ulnar do carpo, principalmente se acompanhado de força	Apertar botão com o polegar	Doenças reumáticas, tendinite da gravidez (particularmente bilateral), estiloidite do radio
Tenossinovite dos extensores dos dedos	Fixação antigravitacional do punho. Movimentos repetitivos de flexão e extensão dos dedos	Digitar, operar mouse	Artrite reumatóide, gonocócica, osteoartrose e distrofia simpático-reflexa (Síndrome Ombro - Mão)
Obs.: considerar a relevância quantitativa das causas na avaliação de cada caso. A presença de um ou mais dos fatores listados na coluna “Outras Causas e Diagnóstico Diferencial” não impede, <i>a priori</i> , o estabelecimento donexo.			

**Quadro 6** – Diagnósticos podendo ser enquadrados como DORT

**Fonte:** INSS (2003)

Para contextualizar em meio ocupacional os problemas musculoesqueléticos, no Quadro 7 são apresentados alguns estudos realizados no Brasil, tipos de distúrbios e prevalências por setor identificados na literatura.

<b>Autor</b>	<b>Sintomas</b>	<b>Segmentos Acometidos</b>	<b>Prevalências</b>	<b>Setor</b>
Tomasini, A., 2001	Desconforto / Dor	Membros superiores e coluna	não especificado	Metalúrgico
Amaral, F.G., Pereira, D.Q., 2005	Desconforto	Ombros, pescoço, cotovelos, mãos e região lombar	não especificado	Borracha de uso escolar (posto de trabalho: carimbos/ embalagem)
Barbosa et al., 2004	Dor Musculoesquelética	Pescoço, terço superior costas, ombro direito, terços médio/inferior costas, ombro esquerdo, joelhos e braço direito	58,1% 38,7% 29,0% 25,8% 25,8% 22,6% 16,2%	Odontologia
Gurgueira, G.P. et al., 2003	Dor	Região lombar, ombros, joelhos e região cervical	59,0% 40,0% 33,3% 28,6%	Enfermagem
Glina, D. M. R., Rocha, L. E., 2003	Dor muscular	Pescoço, ombros, coluna, punhos/mãos e cotovelos	66,7% 45,5% 30,3% 30,3% 12,1%	Cobrança (Bancário)
Dallepiane, S. et al., 2006	Dor	Coluna cervical, coluna lombar, braços, coluna torácica, ombros e tornozelos	83,3% 66,6% 66,6% 50,0% 33,3% 33,3%	Elétrico/Mecânico/ Agro-industrial (unidade de polímeros)
Silva, L.C., 2004	Distúrbios osteomusculares	Região lombar, fadiga muscular, coluna cervical, região dorsal, ombro, sequela de traumas, tendinite, outros	24,0% 20,0% 16,0% 14,0% 12,0% 5,0% 5,0% 4,0%	Moveleiro
Massambani, E.M., 2002	Dor e fadiga física	Coluna lombar, pescoço, ombros, cotovelo,	42,9% 42,9% 35,7% 28,6%	Farmacêutico-Bioquímico

		punhos/mãos, joelho, tornozelo/pés	21,4% 21,4% 21,4%	
Pastre, T.M., 2001	Dor	Punhos	não especificado	Montagem de precisão (medidores de energia elétrica)

**Quadro 7** – Estudos, sintomas, segmentos acometidos e prevalências de problemas musculoesqueléticos

**Fonte:** coleta de dados

Em países industrializados, cerca de um terço das faltas ao trabalho relacionadas à saúde são devidas a distúrbios musculoesqueléticos. Lesões nas costas (exemplo: dor na região lombar, nervo ciático, degeneração de disco intervertebral, hérnia) têm a mais alta proporção (aproximadamente 60%). A segunda posição é tomada por lesões do pescoço e membros superiores (exemplo: síndromes de dor no pescoço, ombros, braços, cotovelo de atleta ou epicondilite lateral), tendinites, síndrome do túnel do carpo, distúrbios por traumas cumulativos ou lesões por esforço repetitivo, seguidos de lesões nos joelhos (exemplo: degeneração do menisco, artrose) e quadril (exemplo: artrose). É geralmente aceito que condições de trabalho e carga de trabalho são fatores importantes para o desenvolvimento e continuidade desses distúrbios (LUTTMANN et al., 2003).

#### **2.4 Tratamento, Reabilitação e Retorno ao Trabalho**

Nos DORT, em geral, quanto mais precoce o diagnóstico e o início do tratamento adequado, maiores as possibilidades de êxito. Isto depende de vários fatores, dentre eles, do grau de informação do paciente, da efetividade do programa de prevenção de controle médico da empresa, da possibilidade de o paciente manifestar-se em relação às queixas de saúde sem sofrer represálias (explícitas ou implícitas) e da direção da empresa, que pode facilitar ou não o diagnóstico precoce (INSS, 2003). O controle da dor crônica de origem musculoesquelética exige o emprego de abordagem interdisciplinar, que tente focalizar as raízes do problema. Os tratamentos costumam ser longos e envolvem questões sociais, empregatícias, trabalhistas e previdenciárias, além das clínicas. Se todos estes aspectos não forem abordados adequadamente, dificilmente obtém-se sucesso no tratamento (INSS, 2003).

Segundo Lin et al. (2001), o tratamento dos funcionários com DORT tem por objetivo a reabilitação física (precoce, para um melhor resultado e abrangente, não dirigida unicamente para o segmento doloroso), a recuperação da qualidade de vida (estímulos para o desenvolvimento de atividades lúdicas, físicas e culturais), a reintegração social (expansão das possibilidades de comunicação interpessoal) e a recuperação da autoestima (independência e

autonomia). Alguns recursos terapêuticos que podem ser usados no tratamento e reabilitação dos funcionários são apresentados no Quadro 8. Além disso, o tratamento imediato remete ao repouso do membro afetado na fase aguda e, quando aplicável, em casos específicos, a intervenção cirúrgica pode se tornar necessária (GONÇALVES, 2008).

<b>Recursos Terapêuticos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medicamentos (analgésicos, anti-inflamatórios e miorrelaxantes) com cautela na prescrição e atenção ao tempo de tratamento;</li> <li>- Anestésicos locais, para diminuir o desconforto de dores crônicas;</li> <li>- Atividades coletivas, com fins de socialização, discussão e reflexão;</li> <li>- Fisioterapia, com técnicas adequadas para cada caso, propicia alívio da dor, relaxamento muscular e prevenção de deformidades;</li> <li>- Apoio psicológico, para amparar na insegurança referente às conseqüências e perspectivas;</li> <li>- Grupos informativo-psicoterapêutico-pedagógicos, para propiciar a troca de experiências coletivas;</li> <li>- Terapia ocupacional, importante na conquista da autonomia dos pacientes;</li> <li>- Terapias complementares, como acupuntura, <i>do-in</i>, <i>shiatsu</i>, etc.;</li> <li>- Terapias corporais de relaxamento, alongamento e reeducação postural;</li> <li>- Hidroterapia.</li> </ul>

**Quadro 8** – Recursos terapêuticos usados no tratamento e reabilitação dos funcionários

**Fonte:** Gonçalves (2008)

Os trabalhadores acometidos por doenças ocupacionais têm vivenciado muitas dificuldades para retornar ao trabalho devido às limitações funcionais e aos obstáculos vivenciados junto às empresas, à previdência social e aos serviços de saúde. Restrição laboral e retorno ao trabalho são aspectos dos mais complexos nas políticas de atenção à saúde do trabalhador (TOLDRÁ et al., 2010). Considerando suas características, os DORT são doenças também produzidas pelos determinantes organizacionais do trabalho e da produção, associadas a fatores de riscos biomecânicos e psicossociais. Desta forma, o retorno ao trabalho pode ser fator de agravamento, se mantidas as mesmas condições que geraram o adoecimento (TAKAHASHI et al., 2010). De acordo com Toldrá et al. (2010), esse processo de retorno ao trabalho deve envolver mudanças na organização do trabalho (através da redução do ritmo de trabalho, do aumento do número de trabalhadores, da modificação do conteúdo das tarefas, da mudança na dinâmica das relações interpessoais e da estrutura hierárquica), que correspondem aos fatores ambientais, na perspectiva da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Estudos como o de Silva (2004) e Lima (2003) e BRASIL (2009), já indicaram a necessidade de estruturar e

avaliar programas de retorno ao trabalho, através de modelos específicos incluindo e ressaltando a necessidade da análise ergonômica do trabalho.

### **3 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO**

A Norma Regulamentadora 17 (BRASIL, 1990) descreve nos itens 17.1.1 e 17.1.2 que as condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho e para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho. Para tal, deve-se levar em consideração, no mínimo: as normas de produção, o modo operatório, a exigência de tempo, a determinação do conteúdo de tempo, o ritmo de trabalho e o conteúdo das tarefas.

Segundo Neto et al. (2006), para a realização de análises e intervenções ergonômicas, torna-se necessário avaliar o posto de trabalho e analisar os elementos e circunstâncias que o compõe, separadamente, verificando todas as atividades realizadas, as posturas assumidas, tempo de execução das tarefas, organização do trabalho, etc. Todos os parâmetros que interferem nos processos de montagem, muitas vezes, estão relacionados a problemas decorrentes de um posto de trabalho mal projetado. Para a identificação desses problemas, os métodos ergonômicos de análise do trabalho empregam etapas de reconhecimento, observação e análise das atividades laborais, com objetivo de identificar causas ou ações preventivas e corretivas (GUIMARÃES; NAVEIRO, 2004).

Normalmente, três estratégias de avaliação podem ser utilizadas: relatórios dos trabalhadores; observação e entrevistas com pessoal especializado e mensuração semiquantitativa ou quantitativa por alguma forma de instrumento de medida (HAGBERG et al., 1995). No Quadro 9 são apresentadas as principais etapas para a realização de uma análise e uma intervenção ergonômica, acordo com uma abordagem de Moraes e Mont'Alvão (2003).

A coleta de informações sobre os postos de trabalho começa com uma investigação de indicadores gerais. Os principais são os indicadores de saúde dos funcionários como: Análise das Comunicações de Acidentes de Trabalho (CAT) ou estatísticas médicas;

Questionários e entrevistas; Investigações clínicas de todos os funcionários e Exames médicos periódicos (MACIEL, 2000).

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
Apreciação ergonômica das disfunções do sistema	Etapa de exploração, em que se verifica o posto de trabalho de forma assistemática, conversação informal com os trabalhadores, verificando o sistema homem-tarefa-máquina, problemas ergonômicos posturais, informacionais, acionais, cognitivos, comunicacionais, físicos-ambientais e outros, chegando-se a um parecer ergonômico.
Diagnose ergonômica	Aprofundamento do estudo dos problemas verificados na fase anterior, realizando análises da macroergonomia (verificação de toda a organização do trabalho), da tarefa (caracteriza a tarefa através da descrição do trabalho a ser executado, da observação das posturas assumidas no posto e dos registros comportamentais), ambientais (estudo do conforto ambiental, avaliando os índices de ruído, temperatura, iluminação, etc.) e das entrevistas.
Projeto de um novo sistema homem-tarefa-máquina	Projeto que solucione ou que amenize os problemas, que otimize a organização do trabalho e que preveja possibilidades de erro do operador, buscando evitar, assim, acidentes. O projeto ergonômico deverá verificar os requisitos informacionais, dimensionamento, reorganização operacional, de segurança e ambiental. Para verificar se os dados foram processados de forma satisfatória e se o projeto ergonômico está solucionando os problemas encontrados, elaboram-se modelos em tamanho natural para testes com os usuários, fazendo assim, a validação do projeto.

**Quadro 9** – Etapas para a realização de uma análise e uma intervenção ergonômica

**Fonte:** Moraes e Mont'Alvão (2003)

### 3.1 Métodos de Avaliação e Monitoramento

Medir a exposição aos fatores de risco musculoesqueléticos é conceitual e praticamente complexo, pois observa-se na literatura científica uma grande variedade de métodos de avaliação de riscos relacionados à movimentação manual. A maioria destes métodos ou ferramentas de avaliação de risco depende de avaliações instantâneas de posturas individuais, acreditadas como nocivas ou problemáticas. No entanto, poucas consideram os tempos de amostragem e ponderação de medições que, embora possíveis, são demoradas e oferecem mais dificuldades na interpretação (PINDER, 2002).

A prevenção das lesões musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho, conforme Serranheira e Uva (2008), também se baseia em métodos de vigilância das situações de trabalho (envolvendo trabalhadores expostos a fatores de risco dessas lesões) e da saúde desses trabalhadores, que devem ser eficazes. Além disso, a abordagem das situações de

trabalho deve alicerçar-se no método da análise do trabalho. Com base nessa estrutura de ação é possível evidenciar as relações entre as condicionantes da situação de trabalho, a atividade realmente desempenhada e os efeitos adversos para o trabalhador e para o sistema produtivo. Nesse processo identificam-se os fatores de risco, bem como através da aplicação de métodos de avaliação do risco, em que são definidas as situações de risco que devem ser controladas, na perspectiva de limitar ou anular os efeitos adversos que estão associados.

No processo de diagnóstico do risco de DORT, existem vários mecanismos de avaliação da exposição aos fatores de risco que estão na base destas doenças ou lesões. Esses mecanismos variam desde simples quadros que permitem evidenciar sintomas e relações com a atividade exercida (questionários autopreenchidos pelos trabalhadores); listas de verificação para a identificação de fatores de risco (filtros OSHA); métodos observacionais aplicados nos locais de trabalho (métodos OCRA - Occupational Repetitive Actions, RULA - Rapid Upper Limb Assessment, SI - Strain Index), ou através da análise de registros em vídeo; até procedimentos analíticos mais complexos como, por exemplo, a análise espectral das avaliações de movimentos articulares com auxílio de equipamentos (SERRANHEIRA; UVA, 2008). O Quadro 10 apresenta um comparativo entre os métodos usados na análise de risco em ergonomia, distribuem-se em qualitativos ou quantitativos e focam a avaliação na tarefa, força ou postura.

<b>Método</b>	<b>Foco da Lesão</b>	<b>Saída</b>	<b>Quantitativo</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Objetivo</b>
NIOSH (NIOSH 1981)	L5/S1	Índice de levantamento	Sim	Tarefa	Prever um limite recomendado de peso acreditado seguro para maioria dos trabalhadores manusear
Draft OSHA Checklist (Silverstein, 1997)	Todos	Classificação da atividade	Não	Fatores de risco	Classificar a atividade laboral quanto aos fatores de risco analisados
REBA - Rapid Entire Body Assessment (McAtamney and Hignett, 1995)	DORT	Níveis de ação	Não	Postura	Classificar o posto de trabalho quanto à prioridade de intervenção
QEC - The Quick Exposure Check (Li and Buckle, 1999)	DORT	Níveis de ação	Semi	Postura	Avaliação da exposição física ao risco de DORT
OWAS - Ovako Working Posture Analysis System (Karhu et al., 1981)	Sistema musculoesquelético	Descrição postural / Categorias de ação	Não	Postura / carga	Identificar e avaliar as posturas inadequadas durante a execução de uma tarefa. Permite que a nocividade da postura seja classificada em quatro categorias de ação
RULA - Rapid Upper Limb Assessment	Membros superiores	Níveis de ação	Não	Postura	Classificar o posto de trabalho quanto à prioridade de intervenção



(McAtamney e Corlett, 1993)					
SOBANE (Malchaire, 1998, 2003)	Pescoço e membros superiores	Estratégia de Prevenção: Diagnóstico, Observação, Análise, Perícia	Sim	Fatores de risco	Realizar uma ação de prevenção mais rápida, eficaz e de menor custo; Abordar progressivamente situações de trabalho; coordenar a colaboração entre trabalhadores, chefias, médicos do trabalho, prevencionistas
PEO (Fransson-Hall et al., 1995; Leskinen, 1997)	-	Nenhuma métrica individual	Não	Postura / força	Produzir uma estimativa da exposição típica semanal ao estresse físico de postura e movimentação manual
MAC - Manual handling Assessment Charts (Care, Quarrie and Monnington, 2002)	Região lombar	Escore de risco	Semi	Tarefa, postura, ambiente	Assume que os valores de risco devido a fatores distintos podem ser adicionados e que não há interações entre os fatores, exceto para carga e frequência de manuseio
Snook Psychophysical Tables (Snook and Ciriello, 1991; Snook, 1978)	-	Peso máximo aceitável de elevação (MAWL)	Sim	Tarefa	Tabelas de pesos e forças máximos aceitáveis para uma variedade de operações de manuseio manual, incluindo operações de levantar, abaixar, empurrar, puxar
PLIBEL – Method for Identification of Muskuloskeletal Stress which may have Injurious Effects (Kemmlert, 1995)	Corpo inteiro em 5 regiões	Indicações descritivas do que se faz necessário modificar	Não	Postura	Identificar fatores de estresse musculoesqueléticos que podem ter efeitos prejudiciais
2D and 3D SSPP (Chaffin et al., 1987)	Série de articulações	% capaz	Sim	Força	Prever o percentual da população industrial que pode exercer uma força especificada nas mãos em postura estática
OCRA - Occupational Repetitive Actions (Occhipinti, 1998)	Membros superiores	Classificação do risco	Sim	Fatores de risco	Estimar o nível de risco do posto de trabalho para os trabalhadores durante o turno de trabalho
Rodgers Job Analysis (Rodgers and Yates, 1990)	Fadiga de corpo inteiro	Taxa de consumo de Oxigênio (VO <sub>2</sub> )	Sim	VO <sub>2</sub>	Avaliar demandas fisiológicas de uma tarefa com base em critérios publicados de níveis aceitáveis de consumo de oxigênio para o corpo todo ou para parte superior
SI – Strain Index (Moore and Garg, 1995)	Membros superiores	Classificação da atividade	Semi	Fatores de risco	Classificar a atividade laboral quanto aos fatores de risco analisados através de índices multiplicadores

**Quadro 10** – Comparativo entre métodos de análise de risco ergonômico

**Fonte:** Pinder (2002); Malchaire (2003); Cardoso Jr (2006); Guimarães e Naveiro (2004)

A seleção e a utilização dos métodos frequentemente estão relacionadas com o nível de conhecimento que os utilizadores detêm destes, influenciando decisivamente todos os processos de avaliação do risco (STANTON et al., 2005). Segundo Guimarães e Naveiro (2004), muitas técnicas de análise dos fatores físicos podem apresentar duas características contraditórias: generalidade (como o método OWAS - *Ovako Working Posture Analysis System*) e especificidade (como o método NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*). Conforme os autores, a desvantagem dos métodos quantitativos é que necessitam de toda uma preparação (calibração) e metodologia de mensuração que, se não for corretamente feita, pode gerar resultados imprecisos e de validade duvidosa, além de serem métodos de difícil aplicação na prática. Já a utilização de métodos padronizados de classificação semiquantitativos de análise do trabalho permitem comparações, com maior clareza e precisão, antes e depois que mudanças ergonômicas tenham sido realizadas e fornecem informações preciosas quanto às condições laborais e fatores que nela intervêm. No sentido de organizar a aplicação de ferramentas qualitativas e quantitativas, Malchaire (2004) apresentou uma estratégia denominada SOBANE (*Screening, OBservation, ANalysis, Expertise*), que torna possível evitar, resolver ou minimizar os problemas e organizar, eficaz e economicamente, a contribuição para melhorar a eficiência da prevenção.

Também se pode observar do Quadro 10, que vários autores apresentam diferentes métodos qualitativos, quantitativos ou semi-quantitativos para a avaliação de fatores de risco, mas nenhum deles propõe o monitoramento do mesmo. Existem então muitos métodos simples que foram desenvolvidos para registrar sistematicamente a exposição no posto de trabalho, por um observador, e registrar os dados em formulários pró-forma. No entanto, o número de fatores de exposição avaliados por diferentes técnicas também varia. Alguns, por exemplo, NIOSH, SI, MAC e OCRA, permitem apenas avaliações posturais de segmentos do corpo, mas a maioria avalia vários fatores críticos de exposição física (Quadro 11; DAVID, 2005). Como se observa, há um grande número de métodos disponíveis para análise dos fatores de risco ergonômico e a escolha do método, ou do conjunto de métodos utilizados, deve levar em consideração fatores como: generalidade, especificidade, precisão, validade, praticidade e custos, como também os objetivos do estudo, parâmetros de interesse e resultados aplicativos (GUIMARÃES; NAVEIRO, 2004).

Técnica	Postura	Carga/ Força	Frequência do Movimento	Duração	Recuperação	Vibração	Outros*
OWAS	X	X	X				
<i>Checklist</i>	X						
RULA	X	X	X				
NIOSH	X	X	X	X	X		X
PLIBEL	X	X					X
<i>The Strain Index</i>	X	X	X	X			X
OCRA	X	X	X	X	X	X	X
QEC	X	X	X	X		X	X
<i>Manual Handling Guidance</i>	X	X	X	X	X		X
REBA	X	X	X				X
MAC	X	X	X				X

\*Inclui: compressão mecânica, uso de luvas, condições ambientais, equipamentos, carga acoplada, trabalho em equipe, demandas visuais e fatores psicológicos e individuais.

**Quadro 11** – Fatores de exposição avaliados por diferentes métodos

**Fonte:** David (2005)

Embora os vários métodos de análise, os desdobramentos com relação ao monitoramento não são bem detalhados ou inexitem. No caso de métodos como o OWAS, REBA, RULA e OCRA, por exemplo, são indicadas classificações de penosidade e criticidade, mas falta em todos eles a indicação de monitoramento dos fatores de risco, ou seja, indicam o caminho, mas não como chegar ao objetivo de monitorar estes riscos em função do tempo.

#### 4 CONCLUSÃO

A relevância do desenvolvimento deste artigo deve-se ao fato que os DORT estão dentre as principais doenças ocupacionais que mais atingiram os trabalhadores nos últimos vinte anos, de forma epidêmica, adquirindo assim uma considerável importância. As queixas de dor ou desconforto no ambiente laboral indicam a necessidade de observar, identificar, prevenir e minimizar ou eliminar os fatores de risco. Dentre os principais segmentos acometidos estão: a região lombar, o pescoço, os membros superiores e os joelhos. Logo, para o tratamento e reabilitação é necessário um diagnóstico mais preciso, assim como a sua caracterização.

Os métodos ergonômicos auxiliam na redução e prevenção de DORT, mitigam riscos, possibilitam um melhor planejamento das atividades, contribuem na construção de um ambiente laboral mais ergonômico, protegem e reduzem a vulnerabilidade jurídica e a possibilidade de responsabilização civil do empregador. No entanto, alguns métodos de análise podem ser muito genéricos ou muito específicos e não permitem uma sistematização

na abordagem dos problemas. O método OCRA, embora tenha tais características de abordagem, é muito quantitativo e de difícil implementação nas empresas. Dos métodos apresentados e avaliados nos Quadros 10 e 11, com exceção do OCRA e do SOBANE, os demais não deixam claro ou não apresentam um diagnóstico preliminar, para então partir para uma análise mais específica; os métodos normalmente focam numa situação de trabalho, resultam num escore e não se preocupam com o que pode ser modificado ou melhorado.

Os critérios de identificação dos fatores de risco e de análise e quantificação do risco ainda não são consensuais, de forma que ainda não existe um método universalmente aceito e validado para o diagnóstico e avaliação do risco. Há então a necessidade de métodos que monitorem e indiquem qualitativamente o que deve ser feito para melhorar as condições de trabalho. A escolha do método do objetivo do estudo, dos parâmetros de interesse e dos resultados desejados deve integrar a identificação dos fatores de risco e a sua avaliação, para então se fazer a gestão destes fatores. Desse modo, o ideal seria adotar um método mais abrangente, que contemple a avaliação do corpo inteiro, os fatores de exposição pessoais, psicossociais, organizacionais, biomecânicos, ocupacionais e extra-ocupacionais ao risco e que também pudesse ser utilizado com maior entendimento e facilidade nas empresas, para avaliar, estabelecer prioridades para a intervenção, indicar ações de melhoria e também monitorar o risco.

## 5. REFERÊNCIAS

AMARAL F. G., PEREIRA D. Q. Investigação do comprometimento biomecânico dos trabalhadores de uma indústria de borracha. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

ANDERSON J. A. D. Arthrosis and its relation to work. *Scandinavian Journal Work Health* 10 p. 429-433, 1984.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL 2010. Seção IV - Acidentes do Trabalho. Capítulo 31 - Acidentes do Trabalho. 31.9 - Quantidade de acidentes do trabalho, por situação de registro e motivo, segundo os 50 códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID) mais incidentes - 2010. Disponível em <<http://www.previdencia.gov.br/conteudoDinamico.php?id=1162>>. Acesso em 20/02/2012.

BARBOSA, E. C. S. [et al]. Prevalência de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho em Cirurgiões-Dentistas de Campina Grande. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, João Pessoa, v. 4, n. 1, p. 19-24, jan./abr. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Dor relacionada ao trabalho : lesões por esforços repetitivos (LER): distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Decreto n.º 6.957, de 9 de setembro de 2009. Altera o Regulamento da Previdência social, no uso da atribuição pelo Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999, no tocante à aplicação, acompanhamento e avaliação no Fator Acidentário de Prevenção - FAP. *Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 set. 2009.*

BRASIL. Ministério da Previdência Social. *Previdência Social: Reflexões e Desafios.* Brasília: MPS, 2009. 232 p. – (Coleção Previdência Social, Série Estudos; v. 30, 1. Ed.)

BRASIL. Ministério da Saúde. *Lesões por esforços repetitivos (LER). Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT).* Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Representação no Brasil da Opa/Oms. *Doenças Relacionadas ao Trabalho: Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde.* Organizado por Elizabeth Costa Dias. Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Diagnóstico, Tratamento, Reabilitação, Prevenção e Fisiopatologia das LER/DORT.* Série A Normas e Manuais Técnicos número 105. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 17, de 23 de novembro de 1990. Ergonomia. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_17.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17.pdf)>. Acesso em: 21/05/2011.

CARDOSO Jr, M. M. Avaliação Ergonômica: Revisão dos Métodos para Avaliação Postural. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC – Brasil. ISSN 1676 - 1901 / Vol. 6 / Num. 3 / Dezembro. 2006.

CARE, B., QUARRIE, C. and MONNINGTON, S. C. Testing and improving the usability of the Manual handling Assessment Chart (MAC). (Bootle: Health Directorate, Health and Safety Executive). Internal report. 2002.

CAZARIN, G., GURGEL, I. G., SILVA-AUGUSTO, L. G. da. Grau de informação sobre as Lesões por Esforços Repetitivos (LER) / Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Revista Brasileira de Epidemiologia. Suplemento Especial. Curitiba: ABRASCO. p. 466, mar, 2002.

CHAFFIN, D.B., ERIG, M. Three-dimensional biomechanical static strength prediction model sensitivity to postural and anthropometric inaccuracies. IIE Transactions 1991; 23(3): 215-227.

CLAUDON L.; CNOCKAERT J.C. Biomécanique des tissus mous ; modèles biomécaniques d'analyse des contraintes au poste de travail dans le contexte des TMS. Documents pour le Médecin du Travail, 1994, INRS, 58 : 140-147.

DALLEPIANE, S. [et al]. Relação entre a Sobrecarga de Uso de Membros Superiores e as Queixas de Dor e Desconforto nos Trabalhadores da Unidade Polímeros de uma Empresa do Segmento Elétrico / Mecânico / Agroindustrial. Revista Contexto & Saúde, Ijuí. v. 5 n. 10. Jan./Jun. 2006.

DAVID G.C., Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Occupational Medicine 2005; 55:190–199.

FERNANDES, R. C. P. Distúrbios musculoesqueléticos e trabalho industrial. Tese de doutorado apresentado ao ISC/UFBA. Salvador, 287p., 2004.

FRANSSON-HALL, C., GLORIA, R., KILBOM, A., WINKEL, J., KARLQVIST, L. and WIKTORIN, C. “A Portable Ergonomic Observation method (PEO) for computerized on-line recording of postures and manual handling”, Applied Ergonomics, 26, (2), 93-100. 1995.

GLINA, D. M. R.; ROCHA, L. E. Exigências do Trabalho, Prevalência de Dor Muscular e de Sintomas de Estresse em Estagiários do Setor de Cobrança de um Banco Internacional. Revista de Terapia Ocupacional. Univ. São Paulo, v. 14, n. 1, p. 10-8, jan./abr., 2003.

GONÇALVES, F. K. Lesões Osteomusculares – Tenossinovites. APEJUST - Associação dos Peritos na Justiça do Trabalho da 4ª região. Perícias Judiciais Trabalhistas p. 82. HS Editora. Porto Alegre, 2008.

GUIMARÃES, C. P., NAVEIRO, R. M. Revisão dos métodos de análise ergonômica aplicados ao estudo dos DORT em trabalho de montagem manual. Revista Produto & Produção, vol. 7, n.1, p. 63-75, março, 2004.

GURGUEIRA, G. P., ALEXANDRE, N. M. C., FILHO, H. R. C. Prevalência de Sintomas Musculoesqueléticos em Trabalhadoras de Enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem* v.11 n.5 Ribeirão Preto set./out. 2003.

HAGBERG, M. [et al]. *Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs): A reference Book for Prevention*. London: Taylor & Francis, 1995.

INSTITUTO NACIONAL DA SEGURIDADE SOCIAL (INSS). LER / DORT - Norma Técnica de Avaliação de Incapacidade para fins de Benefícios Previdenciários – INSS. Ministério da Previdência e Assistência Social – MPAS. Instituto Nacional do Seguro Social – INSS. Diretoria do Seguro Social. Coordenação Geral de Serviços Previdenciários. Divisão de Perícia Médica. Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT. Norma Técnica de Avaliação de Incapacidade para fins de Benefícios Previdenciários. Publicada em 12.04.2002.

INSTITUTO NACIONAL DA SEGURIDADE SOCIAL (INSS). Instrução Normativa n 98, de 05 de dezembro de 2003 aprova norma técnica sobre Lesões por Esforços Repetitivos – LER ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT. 23 p. Diário Oficial da União de 10.12.2003.

KARHU, O., HARKONEN, R., SORVALI, P. and VEPSALAINEN, P. “Observing working postures in industry: Examples of OWAS application”, *Applied Ergonomics*, 12, (1), 13-17. 1981.

KEMMLERT, K. “A method assigned for the identification of ergonomic hazards - PLIBEL”, *Applied Ergonomics*, 26, (3), 199-211. 1995.

LESKINEN, T. [et al]. “Validation of Portable Ergonomic Observation (PEO) method using optoelectronic and video recordings”, *Applied Ergonomics*, 28, (2), 75-83. 1997.

LI, G. and BUCKLE, P. Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods, *Ergonomics*, 42, (5), 674-695, 1999.

LI, G. and BUCKLE, P. *Evaluating Change in Exposure to Risk for Musculoskeletal Disorders - a Practical Tool*, (Sudbury, Suffolk: HSE Books), HSE contract research report no. 251/1999.

LIMA, J.A.A. *Metodologia de Análise Ergonômica*. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) Departamento de Engenharia de Produção/CT/UFPB. UFPB, João Pessoa. 2003.

LIN, T. Y. [et al]. Distúrbios ósteo-musculares relacionados ao trabalho. *Rev. Med. (São Paulo)*, 80 (ed. esp. pt.2):422-42, 2001.

LUTTMANN, A. et al. *Preventing Musculoskeletal Disorders in the Workplace*. Protecting workers' health series, no 5. Germany. 2003.

MACIEL, R. H. Cadernos de Saúde do Trabalhador. Prevenção da LER/DORT: O que a Ergonomia pode oferecer. Instituto Nacional de Saúde no Trabalho. Ed. Kingraf. Dezembro, 2000.

MALCHAIRE, J. Lesiones de Miembros Superiores por Trauma Acumulativo. Estrategia de Prevención. Ed. INRCT. Bélgica. Agosto, 1998.

MALCHAIRE, J. Estratégia Geral de Gestão dos Riscos Profissionais SOBANE e Método de Diagnóstico Preliminar Participativo dos Riscos (DEPARIS). Universidade Católica de Louvain. Unidade de Higiene e Fisiologia do Trabalho, Bruxelas. 2003.

MALCHAIRE, J. B. The SOBANE risk management strategy and the Déparis method for the participatory screening of the risks. *Int Arch Occup Environ Health*. 77: 443–450, 2004.

MASSAMBANI, E. M. Incidência de Distúrbios Musculoesqueléticos entre Farmacêuticos-Bioquímicos e suas Repercussões sobre a Qualidade de Vida e de Trabalho. UFSC. Florianópolis, SC, 2002.

McATAMNEY, L. and CORLETT, E. N. “RULA: A Survey Method for the Investigation of Work-Related Upper Limb Disorders”, *Applied Ergonomics*, 24, (2), 91-99. 1993.

McATAMNEY, L. and HIGNETT, S. “REBA: a Rapid Entire Body Assessment method for investigating work related musculoskeletal disorders”. In: Embling, B., Fletcher, C., Livissianos, S., Moody, P., and Nery, D. (Eds.) *Widening Our Horizons. Proceedings of the 31st Annual Conference of the Ergonomics Society of Australia*, Glenelg, South Australia, 13-15 December (Downer ACT: Ergonomics Society of Australia), pp. 45-51. 1995.

MOORE, J.; GARG, A. The strain index: A proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 56 (1995) 443-458.

MORAES, A. and MONT’ALVÃO, C. *Ergonomia. Conceitos e aplicações*. Rio de Janeiro, 2AB Editora, 2003.

NAKACHIMA, L. R. Lesões por Esforços Repetitivos ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho. Disponível em: [www.fundacentro.gov.br/CTN/forum\\_maos\\_ler\\_dort.htm](http://www.fundacentro.gov.br/CTN/forum_maos_ler_dort.htm). Acesso em 18/08/2011.

NETO, C. S. L., TORRES, E. M. L., TORRES, M. L. Análise e intervenção ergonômica como instrumentos para a prevenção de acidentes de trabalho e de responsabilidade jurídica. *Jus Navigandi*. Teresina, ano 11, n. 1063, 30 maio 2006. Disponível em: <<http://jus.uol.com.br/revista/texto/8346>>. Acesso em: 31/05/2011.

NIOSH. *Work Practices Guide for Manual Lifting*, (Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Services), Report No. 81-122. 1981.

OCCHIPINTI E. OCRA, a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics* 41, 9;1290-1311, 1998.



OSHA. Final Ergonomics Program Standard. Regulatory Text. Non-Mandatory Appendix B to §1910.900: Summary of the OSHA Ergonomics Program Standard. What Employees Need to Know About Musculoskeletal Disorders (MSDs). USA. November 2000.

PASTRE, T. M. Análise do Estilo de Trabalho em Montagem de Precisão. UFRGS. Porto Alegre, RS, 2001.

PEREIRA, T. I., LECH, O. Prevenindo a L.E.R.: Técnicas para evitar a ocorrência de L.E.R. Revista Proteção. Rio Grande do Sul, nº 63, p. 44-53, março, 1997.

PINDER, A. D. J. Benchmarking of the Manual Handling Assessment Charts (MAC). Health & Safety Laboratory. Union Kingdom. Crown Copyright. 2002.

RIBEIRO, H. P. Lesões por Esforços Repetitivos (LER): uma doença emblemática. Caderno de Saúde Pública USP, São Paulo, v.13, n.2, p.1-9, 1997.

RODGERS, S. H. and YATES, J. W. "Physiological basis for manual lifting guidelines". In: Scientific Support Documentation for the 1991 NIOSH Lifting Equation: Technical Contract Reports, (Cincinnati, Ohio: NIOSH), pp. 1-56. 1990.

SERRANHEIRA, F., UVA, A. S., LOPES, M.F. Lesões Músculo-Esqueléticas e Trabalho. Cadernos/ Avulso; 5. Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho. Lisboa, Janeiro 2008.

SILVA, L. C. Avaliação de um Modelo de Atendimento à Saúde do Trabalhador em uma Empresa do Ramo Moveleiro Pós-Afastamentos Temporários. UFRGS. Porto Alegre, RS, 2004.

SILVERSTEIN, B. The use of checklists for upper limb risk assessment In Congress, 13, Tampère, 1997 – Proceedings. Tampère: International Ergonomics Association, 1997.

SNOOK, S.H. The design of manual handling tasks, Ergonomics, 21:12-963-985, 1978.

SNOOK, S. H.; CIRIELLO, V. M. The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces, Ergonomics , 34, 9, 1991.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA. Lesão por Esforço Repetitivo / Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (LER/DORT). Cartilha para Pacientes. Comissão de Reumatologia Ocupacional, Copyright\_SBR, São Paulo, 2011.

STANTON, N. et al. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods. Ed. Lit. London: CRC Press, 2005.

STELLMAN, J. M. Encyclopedia of occupational health and safety, Volume 1; Volume 5. Copyright. 4<sup>th</sup> ed. Geneva, International Labour Office, 1998.

TAKAHASHI, M. A. B. C. [et al]. Programa de reabilitação profissional para trabalhadores com incapacidades por LER/DORT: relato de experiência do Cerest–Piracicaba, SP. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. São Paulo. Volume 35 (n. 121). FUNDACENTRO Janeiro/Junho 2010.

TOLDRÁ, R. C. [et al]. Facilitadores e barreiras para o retorno ao trabalho: a experiência de trabalhadores atendidos em um Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – SP, Brasil. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. São Paulo. Volume 35 (n. 121). FUNDACENTRO Janeiro/Junho 2010.

TOMASINI, A. Desenvolvimento e Aplicação de Modelo de Gestão Ergonômica para uma Empresa da Indústria Metalúrgica. UFRGS. Porto Alegre, RS. 2001.

**ARTIGO 2: AVALIAÇÃO E CONTROLE DOS FATORES DE RISCO DE  
DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO  
TRABALHO EM INDÚSTRIA CIMENTEIRA – UM ESTUDO DE CASO**

# **AVALIAÇÃO E CONTROLE DOS FATORES DE RISCO DE DISTÚRBIOS OSTEOMUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO EM INDÚSTRIA CIMENTEIRA – UM ESTUDO DE CASO**

Bibiane Paula Lavratti  
Mestranda Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS/PPGEP  
bibianelavratti@yahoo.com.br

Fernando Gonçalves Amaral, Dr  
NECSSO - Núcleo de Ergonomia e Capacitação em Segurança e Saúde Ocupacional  
LOPP - Laboratório de Otimização de Produtos e Processos  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS/PPGEP  
amaral@producao.ufrgs.br

## **RESUMO**

A participação dos trabalhadores durante o processo de análise ergonômica produz soluções com maior eficácia, transformando os resultados em redução de risco. SOBANE é uma estratégia de prevenção que avalia os fatores de risco e que permite a interação com os trabalhadores.

O objetivo deste estudo foi avaliar e gerar dispositivos de controle dos problemas relacionados aos DORT em uma indústria cimenteira, baseando-se na estratégia SOBANE. O método permitiu identificar situações de risco e, através do envolvimento e interação dos funcionários e lideranças, definir ações de correção. Como resultado prático para a empresa essas recomendações foram propostas através de plano de ação detalhado, de forma a melhorar continuamente as atividades, ferramentas, postos e organização do trabalho, reduzindo os fatores de risco.

**Palavras-chave:** Ergonomia, DORT, SOBANE, indústria cimenteira.

## **ABSTRACT**

Employee participation during the ergonomics process develop solutions most effectively, transforming results in risk mitigation. SOBANE is a strategy of risk prevention that evaluates risk factors and allows the interaction with employees.

The purpose of this study was to assess and generate controls devices of problems related to WRMD in a cement industry, based on SOBANE strategy. The method allowed identify risk situations, and through involvement and interaction of employees and leadership, to define corrective actions. On the basis of the findings, recommendations are proposed through a

detailed action plan, in order to apply continuous improvement in the activities, tools, job stations and work organization, reducing the risk factors.

Keywords: Ergonomics, WRMD, risk factors, SOBANE, cement industry.

## 1 INTRODUÇÃO

A gravidade e a magnitude dos casos de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), diagnosticados e acompanhados nos centros de referência à saúde dos trabalhadores de todo o país, têm colocado esse agravo como prioritário no campo da vigilância à saúde do trabalhador, com a proposição e implantação de ações voltadas para o conhecimento dos ambientes de trabalho e para a assistência e reabilitação, constituindo-se um tema que agrega inúmeros interesses e diversas formas de ação (LIMA et al., 2005).

A alta prevalência dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (daqui por diante referenciados como DORT) tem sido explicada por transformações do trabalho e das empresas, cuja organização tem se caracterizado pelo estabelecimento de metas e produtividade, sem levar em conta os trabalhadores e seus limites físicos e psicossociais. Assim, os DORT são danos decorrentes da utilização excessiva, imposta ao sistema musculoesquelético, associada à falta de tempo para recuperação. Caracterizam-se pela ocorrência de vários sintomas concomitantes ou não, de aparecimento insidioso, geralmente nos membros superiores, tais como dor, parestesia, sensação de peso e fadiga. Abrangem quadros clínicos do sistema musculoesquelético adquiridos pelo trabalhador submetido a determinadas condições de trabalho (BRASIL, 2006). Segundo Salim (2003), a expansão dos casos de DORT vem acarretando, pelos números crescentes de benefícios pleiteados ou concedidos, fortes impactos no sistema de previdência pública e, por conseguinte, na distribuição do ônus para o conjunto da sociedade.

Do ponto de vista epidemiológico, conforme demonstram alguns estudos, trabalhadores de diversos ramos de atividades estão expostos a condições de trabalho que propiciam a ocorrência e/ou agravamento de quadros relacionados aos DORT (BRASIL, 2006). No Quadro 12 são citados alguns desses estudos, classificados pelas maiores prevalências encontradas entre as profissões relacionadas, lembrando que devem ser considerados como exemplificativos de situações que podem ser identificadas em outras populações de trabalhadores.

Maior Prevalência	Autor	Profissão
Afecções de ombros	HERBERTS et al. [1981]	Soldadores de estaleiros
	HERBERTS et al. [1984]	Chapeadores de estaleiros
	SILVERSTEIN [1985]	Trabalhadores industriais
	LUOPARJARVI et al. [1979]	Trabalhadores de linhas de montagem de embalagens
	McCORMACK et al. [1990]	Trabalhadores industriais
	KUKKONEN et al. [1993]	Digitadores
	VIKARI-JUNTURA [1983]	Trabalhadores de abatedouros
Epicondilitis laterais	KURPPA et al. [1991]	Cortadores de carne
	KURPPA et al. [1991]	Empacotadores
	ROTO e KIVI [1984]	Cortadores de carne
	McCORMACK et al. [1990]	Trabalhadores industriais
	VIKARI-JUNTURA et al. [1991]	Cortadores de carne, empacotadores e enchedores de linguiça
Tendinites de mãos e punhos	KURPPA et al. [1991]	Empacotadores
	KURPPA et al. [1991]	Enchedores de linguiça
	KURPPA et al. [1991]	Cortadores de carne
	SILVERSTEIN [1985]	Trabalhadores industriais
Achados de afecções musculoesqueléticas multitissulares	OXENBURGH [1984]	Digitadores
	BRISSEON et al. [1989]	Costureiras
	JONSSON et al. [1988]	Montadores de componentes eletrônicos
	BERG et al. [1988]	Trabalhadores de estaleiros
	SILVERSTEIN et al. [1987]	Trabalhadores do setor de investimentos
	PUNNET e ROBINS [1985]	Trabalhadores do setor de vestuário
	OHLSSON et al. [1989]	Montadores de setor do plástico
	HANSEN e JEUNE [1982]	Trabalhadores de lavanderias

**Quadro 12** – Estudos sobre exposição a condições de trabalho e ocorrência/agravamento de DORT **Fonte:** Brasil (2006)

Além dos estudos inscritos no Quadro 12, outros foram identificados os quais abrangeram problemas musculoesqueléticos e determinadas profissões. Branson et al. (1998) estudaram auxiliares de odontologia, que teriam posturas inadequadas para aplicar polimento das obturações, com repercussões no sistema musculoesquelético. Alguns outros estudos compararam populações submetidas à alta repetitividade de movimentos com outras não expostas, focando na prevalência de síndrome do túnel do carpo: Barnhart et al. (1991) (trabalhadores industriais), Chiang et al. (1990) (trabalhadores de fábrica de comida congelada), Schottland et al. (1991) (trabalhadores de avícolas).

Outras atividades foram identificadas por NUSAT (1994) e Maeno et al. (2001) em serviços de atendimento a trabalhadores, entre as quais, as de teleatendimento, caixa, digitação, escrituração, montagem de pequenas peças e componentes, manufaturados (calçados), costura, embalagem, telefonistas, passadeiras, cozinheiras, trabalhadores de limpeza, auxiliares de odontologia, cortadores de cana, controle de qualidade, enfitadeiro, montador de chicote, montador de tubos de imagem, operação de máquinas, operação de terminais de computador, auxiliar de administração, auxiliar de contabilidade, operação de

telex, datilografia, pedreiro, secretário, técnico administrativo, auxiliar de cozinha, copeiro, eletricista, escriturário, operador de caixa, recepcionista, faxineiro, ajudante de laboratório, viradeiro e vulcanizador. Embora os vários estudos relatados sobre diversas atividades, no que concerne à produção de cimento não foram encontrados estudos sobre as condições de trabalho e o aparecimento de DORT.

Segundo Vasconcelos e Ribeiro (1997), o trabalho de Vigilância em Saúde do Trabalhador deve utilizar metodologias interativas capazes de identificar e compreender os problemas de saúde dos trabalhadores, bem como o desenvolvimento e a implementação de ações que objetivem a transformação dos ambientes insalubres e perigosos de trabalho. De acordo com os autores, geralmente, o entendimento desses problemas exige uma articulação complexa, envolvendo conhecimentos interdisciplinares e que não pode desprezar o saber operário, sistematizado a partir do registro do olhar dos trabalhadores sobre seu ambiente e sua percepção de adoecimento, risco e acidentes. Assim, é necessário construir-se um método de intervenção interativa que conte com a participação dos trabalhadores em todas as suas etapas.

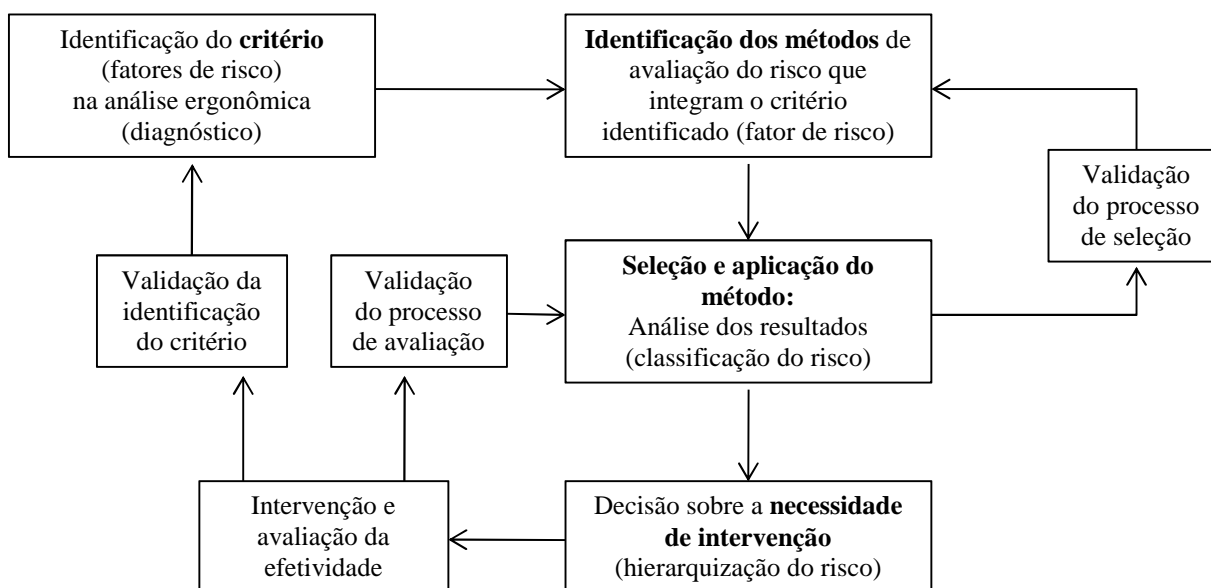
Os estudos ergonômicos são demandados, normalmente, por duas possibilidades: a empresa quer realizar melhorias em seus postos de trabalho, pois vê com olhos prevencionistas as questões ligadas à segurança e saúde, independentemente de estar cumprindo uma determinação legal ou a empresa sofreu ação de fiscalização e foi obrigada a realizar um levantamento ergonômico dos postos de trabalho, em um prazo muitas vezes exíguo (TOMBINI, 2001).

Estudos de Colombini et al. (2005) relatam a existência de muitos métodos de análise ergonômica e muitos métodos para se realizar análises dos fatores de risco. Na literatura disponível encontram-se alguns (OWAS, NIOSH, RULA, REBA) que são delineados para determinar a exposição a fatores de risco devido à sobrecarga biomecânica de todo o corpo ou somente dos membros superiores e a correlação com as patologias ligadas aos DORT, porém não existem métodos que podem atender completamente a todos estes critérios.

Várias análises dos diversos métodos que permitem estimar ou avaliar o risco de distúrbios nos membros superiores, devido à sobrecarga biomecânica e movimentos repetitivos, já foram realizadas em fóruns na literatura nacional e internacional (OCCHIPINTI, 2008).

De acordo com a Figura 1 (STANTON; YOUNG, 1999), a seleção do método é um processo com três passos de interação retroalimentados: o primeiro pretende validar a seleção do método de acordo com um critério específico, o segundo pretende validar o

método com base na efetividade da intervenção ergonômica e o terceiro faz a validação do critério inicial de acordo com a adequação da intervenção.



**Figura 1:** Processo de validação da seleção dos métodos de avaliação do risco

**Fonte:** Adaptado de Stanton; Young (1999)

Stanton et al. (2005) apresentam um modelo genérico de seleção dos métodos utilizados em Ergonomia de acordo com os objetivos da sua aplicação a nível da concepção, da análise ou da avaliação e que pode ser utilizado de forma mais abrangente. Neste processo é provável que existam diversas possibilidades na identificação do critério inicial (identificação do fator de risco) ou na seleção do método de avaliação do risco. Apesar disso, as principais etapas permitem que o método esteja baseado: (1) no diagnóstico da situação de trabalho com identificação da presença/ausência dos fatores de risco; (2) no elenco e comparação dos métodos com base no critério identificado; (3) na seleção e aplicação dos métodos com obtenção de uma classificação hierárquica do risco; (4) na implementação da intervenção ergonômica de acordo com o nível de risco e (5) na avaliação da efetividade da intervenção. Deve ainda ser referido que os elementos determinantes para a avaliação do método determinam a efetividade da análise da situação de trabalho, dos espaços e dimensões envolventes, na predição do desempenho ou de possíveis efeitos adversos e no levantamento de dados sobre a interação do homem com o sistema, nomeadamente com as ferramentas, os equipamentos e o ambiente (STANTON; YOUNG, 1999).

Os métodos utilizando critérios semiquantitativos baseiam-se em observações diretas ou indiretas, os dados são selecionados com base em perguntas e convertidos para



escalas numéricas ou diagramas. Para os critérios semiquantitativos, como o protocolo OWAS - *Ovako Working Posture Analysis System* (KARHU et al., 1997), destina-se a uma avaliação da postura da coluna, dos membros superiores e inferiores e da força muscular envolvida. O método RULA (McATAMNEY; CORLETT, 1993) permite a avaliação postural dos membros superiores e o método de Malchaire (1998) determina a zona corporal de maior risco.

Os critérios quantitativos são baseados na aplicação de fórmulas ou modelos matemáticos, como no caso do levantamento de cargas, por exemplo, o método do NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) (WATERS et al., 1993), voltado para a avaliação dos riscos na coluna durante o levantamento manual de carga. Além deste, o método de Moore e Garg (1995), SI – *Strain Index*, que sugere a avaliação dividindo a carga em hemitorço direito e esquerdo, a análise se propõe ainda a avaliar todos os segmentos dos membros superiores. Por fim, o método OCRA (COLOMBINI et al., 2005), que calcula o limite de ações técnicas recomendadas e o índice de exposição de membros superiores.

Todos os métodos citados anteriormente são validados e reconhecidos pela comunidade científica internacional. Porém, seus desdobramentos com relação ao monitoramento deixam a desejar, faltando em todos eles a indicação e o próprio monitoramento dos fatores de risco, ou seja, indicam as pistas ou problemas, mas não como chegar a gestão destes riscos em função do tempo. Desta forma, a questão de pesquisa que origina este estudo é como fazer uma gestão ergonômica preventiva numa empresa do tipo cimenteira, visando reduzir os casos de DORT? Este tipo de indústria tem certas particularidades como: alta temperatura nas proximidades dos fornos, acessos difíceis a certos equipamentos, manutenção fora do alcance do operador, casos em que a atividade é realizada manualmente e ainda não é automatizada e o peso do produto final ensacado, que poderiam estar relacionadas ao desenvolvimento destas patologias.

Assim, o objetivo deste artigo é aplicar um método de avaliação ergonômica em uma indústria cimenteira, capaz de contribuir para que a avaliação do risco seja a mais válida possível, em função da exposição aos fatores de risco identificados nos postos de trabalhos e intervir proporcionando ações para prevenção e gestão dos DORT.

## **2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O método de pesquisa empregado foi do tipo estudo de caso, por concentrar-se na investigação de apenas uma organização e do tipo pesquisa participante, para a obtenção

dos dados (YIN, 1990), baseando-se na estratégia denominada SOBANE, proposta por Malchaire (1998), para tratar os problemas relativos aos DORT em empresas. De acordo com Stanton et al. (2005), a seleção e utilização dos métodos encontram-se, frequentemente, relacionadas com o nível de conhecimento que os utilizadores possuem destes, o que influencia decisivamente todos os processos de avaliação do risco. SOBANE é uma estratégia de prevenção que avalia os fatores de risco (MALCHAIRE, 2003) e que permite a interação com os trabalhadores.

O estudo apresentado resultou da alta prevalência identificada na empresa e da falta de meios e ferramentas de gestão estruturadas para identificar e propor soluções para as queixas encontradas. Além disso, a especificidade da empresa, em termos de estrutura e gestão, se mostra propícia para a aplicação de um método como o proposto e também o tema tem sido pouco explorado nesse tipo de indústria no Brasil.

De acordo com Malchaire (2009), uma ação coerente sobre a situação de trabalho requer uma abordagem sistêmica e abrangente desta situação, colocando todos os problemas no seu contexto. O método é descrito em quatro níveis de complexidade (MALCHAIRE, 2003):

a) Diagnóstico Preliminar (*Screening*): onde os fatores de risco são detectados (fase de reconhecimento) e as soluções evidentes são colocadas em prática. Esse primeiro nível tem como objetivo identificar os principais problemas e atuar imediatamente nos erros flagrados como, por exemplo, ajustes no posto de trabalho e não apenas num dado momento. Trata-se de um questionário participativo, que se baseia em antecedentes pessoais e numa análise rápida do posto, o qual foi aplicado em 100% dos funcionários (n = 204) através de diálogo direto, conforme dados do Anexo 1, os quais respondiam as perguntas do Diagnóstico Preliminar, apresentadas na Figura 2.

Antes do início das atividades, foi realizada uma reunião com a Gerência da Fábrica, para o detalhamento da aplicação do método de análise ergonômica escolhido. O detalhamento aos envolvidos foi realizado individualmente e imediatamente antes da aplicação do questionário do Diagnóstico Preliminar. A aplicação do questionário levou cerca de 10 minutos e, para cada posto com situação desfavorável, marca-se “sim” como resposta. Assim, foram selecionados para o nível de Observação, os postos que apresentaram maior risco com base no número de respostas “sim” (MALCHAIRE, 1998). Nesta etapa, algumas indicações comentadas pelos operadores permitem regularizar problemas menores.

Checklist de Diagnóstico Precoce			
		Sim	Comentários
1	Você teve acidentes com lesões no pescoço, ombros, cotovelos, punhos ou mãos?		
2	Os trabalhadores tem se queixado de dores nestas regiões corporais?		
3	O trabalho exige muitos movimentos repetitivos?		
4	Algumas posturas são muito incômodas? (torções, braços elevados, braços separados, flexão/extensão dos punhos)		
5	A cadência do trabalho é muito elevada?		
6	Os mesmos gestos ou ações são muito repetidos?		
7	O trabalho exige grandes esforços repetitivos com os braços ou punhos?		
8	O trabalho com as mãos é pesado: pressão, agarre, golpe, prensão digital?		

**Figura 2** – Checklist de Diagnóstico Precoce ou Preliminar

**Fonte:** Malchaire (2003)

b) Observação (*Observation*). Neste nível, os problemas restantes (que não puderam ser resolvidos) são aprofundados, para cada fator de risco separadamente, e as causas e as soluções são discutidas de maneira detalhada. Como no nível anterior, a observação requer um maior conhecimento da situação de trabalho em seus vários aspectos, opções e operações normais e anormais. A profundidade do estudo irá variar em função do fator de risco e de acordo com a empresa e as qualificações dos participantes. Como não é possível encontrar todas as soluções aplicando-se apenas o questionário do Diagnóstico Preliminar na indústria em questão, foram selecionados para a fase de Observação todos os funcionários que tiveram acima de quatro respostas afirmativas (n=42), para melhor investigação dos postos de trabalho. Na etapa de Observação aplica-se um segundo questionário, chamado de Lista de Verificação Ergonômica, apresentado na Figura 3, preenchido pelo observador com auxílio do funcionário, respondido através da observação de suas posturas, durante execução das tarefas citadas durante o Diagnóstico Preliminar. Os resultados estão apresentados no Anexo 3. Todos os postos operacionais selecionados para o nível de Observação tiveram o ciclo da atividade registrado em vídeo, considerando-se o período de trabalho mais representativo. Nessa mesma ocasião são coletadas as informações de frequência, duração das atividades e sugestões de melhoria no posto de trabalho e na atividade.

A Lista de Verificação Ergonômica, utilizada no nível de Observação, contém vinte e três perguntas, agrupadas por fatores de risco: posturas inadequadas, forças utilizadas, repetitividade, problemas mecânicos localizados e outros fatores. Quanto ao sistema de pontuação divide-se em: “jamais” (0) quando o problema é insignificante ou com nenhum risco, “às vezes” (1) quando a exposição é moderada ou com risco potencial, “frequentemente” (2) quando a exposição for durante mais de um terço do ciclo da jornada de trabalho ou com risco significativo e “sempre” (3) quando o risco for muito significativo e com necessidade de correções imediatas (MALCHAIRE, 1998). Esse questionário permite a constatação ou não da existência de uma situação desfavorável e com que frequência (através de pontuação prévia) bem como definir a situação posterior (antecipação), de modo a antecipar a existência ou a eliminação da situação desfavorável e com que frequência (pontuação posterior); permite a discussão com os funcionários e suas lideranças sobre medidas preventivas, melhorando: a organização do posto, a organização do trabalho, as ferramentas, etc., fornecendo elementos para uma reflexão sobre a zona corporal de maior risco, mas não indica soluções (MALCHAIRE, 1998);

c) Análise (*Analysis*): onde, quando necessário, se recorre a um prevencionista para realizar as medições (quantificações) indispensáveis e desenvolver soluções específicas. Este especialista requer o uso de instrumentos e medições para confirmação do problema, investigação de causas e otimização de soluções. Nessa fase, a análise deve ser aplicada na região do membro superior identificada como de maior risco na etapa anterior. O procedimento está inspirado no método OWAS - *Ovako Working Posture Analysis System*, que se baseia numa observação instantânea em intervalos regulares de tempo. Posteriormente, o trabalho é decomposto em operações elementares, para então serem avaliadas em relação ao nível de força, através da escala de Borg, utilizada para classificação da percepção de esforço através de uma escala numérica que indica a intensidade do exercício (BORG; NOBLE, 1974) e às categorias de posturas nas quais se encontram as regiões do corpo analisadas. Com isso, pode-se então realizar a interpretação dos resultados, identificando-se as operações de trabalho mais perigosas e a importância dos fatores de risco (MALCHAIRE, 1998);



d) Perícia (*Expertise*): em casos raros onde um especialista se torna indispensável para estudar e resolver um problema específico. Medições específicas ou sofisticadas algumas vezes serão necessárias para otimizar a solução apropriada. O Quadro 13 indica as características da estratégia SOBANE, detalhando seus níveis e suas especificidades de aplicação.

	Nível 1 Diagnóstico	Nível 2 Observação	Nível 3 Análise	Nível 4 Perícia
Quando?	Todos casos	Se tiver problema	Casos difíceis	Casos complexos
Como?	Simple Observação	Observação Qualitativa	Observação Quantitativa	Medição Especializada
Custo?	Baixo	Baixo	Médio	Alto
Tempo?	10 minutos	2 horas	2 dias	2 semanas
Por quem?	Pessoas da empresa	Pessoas da empresa	Pessoas da empresa prevencionistas	Pessoas da empresa prevencionistas + peritos
Conhecimento: Situação / Trabalho	Muito elevado	Alto	Médio	Fraco
Conhecimento: Segurança / Saúde	Fraco	Médio	Alto	Especializado

**Quadro 13** - Características dos quatro níveis da estratégia SOBANE

**Fonte:** Malchaire (2003)

Quanto aos elementos analisados, o método foi aplicado até o segundo nível (Diagnóstico Preliminar e Observação), pois este deveria permanecer simples e de ampla utilização; conseqüentemente, sem necessidade da análise de um prevencionista com especialização em ergonomia. A aplicação se deu em todos os postos dos funcionários diretos de todo o processo produtivo (desde a Mineração, onde ocorre a extração de matéria-prima, até a Expedição do produto final), a fim de abranger todas as etapas e identificar os setores com maior risco para estabelecer a priorização das ações. Assim, os fatores de risco nos membros superiores foram avaliados através dos questionários aplicáveis a cada nível da estratégia SOBANE e estão disponíveis nos Anexos 1 e 3.

## **2.1 Implantação e controle das melhorias**

A implantação e controle da efetividade das melhorias foram realizados com o auxílio do denominado ciclo PDCA. Trata-se de uma metodologia que tem como função básica o auxílio no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais. Poucos instrumentos se mostram tão efetivos para a busca do aperfeiçoamento quanto este método de melhoria contínua, tendo em vista que ele conduz a ações sistemáticas que agilizam a obtenção de melhores resultados com a finalidade de garantir a sobrevivência e o crescimento das organizações (QUINQUIOLO, 2002).

A escolha da estratégia SOBANE também se justifica e fundamenta-se pela aplicação de um modelo de monitoramento baseado no ciclo PDCA, para melhoria contínua do processo. Nesse contexto, o ciclo PDCA foi utilizado para o acompanhamento e o monitoramento com eficácia do processo de avaliação dos riscos ergonômicos. Após a realização do nível de Observação, com as indicações e proposições de melhorias, estas obedeceram o ciclo PDCA (Planejando, Executando, Verificando e Agindo) sobre os problemas e soluções estudadas.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Descrição da Empresa**

O presente estudo foi realizado em uma indústria cimenteira instalada na região sudeste do Brasil, com produção média mensal de 150.000 toneladas de clínquer e 165.000 toneladas de cimento. De acordo com o CNAE (Código Nacional de Atividade Econômica) a empresa se enquadra no grau de risco 4. Segundo informação do SESMT (Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho) houve alguns relatos de queixas de dor principalmente em nível dos ombros nos últimos 12 meses, ainda em acompanhamento e avaliação.

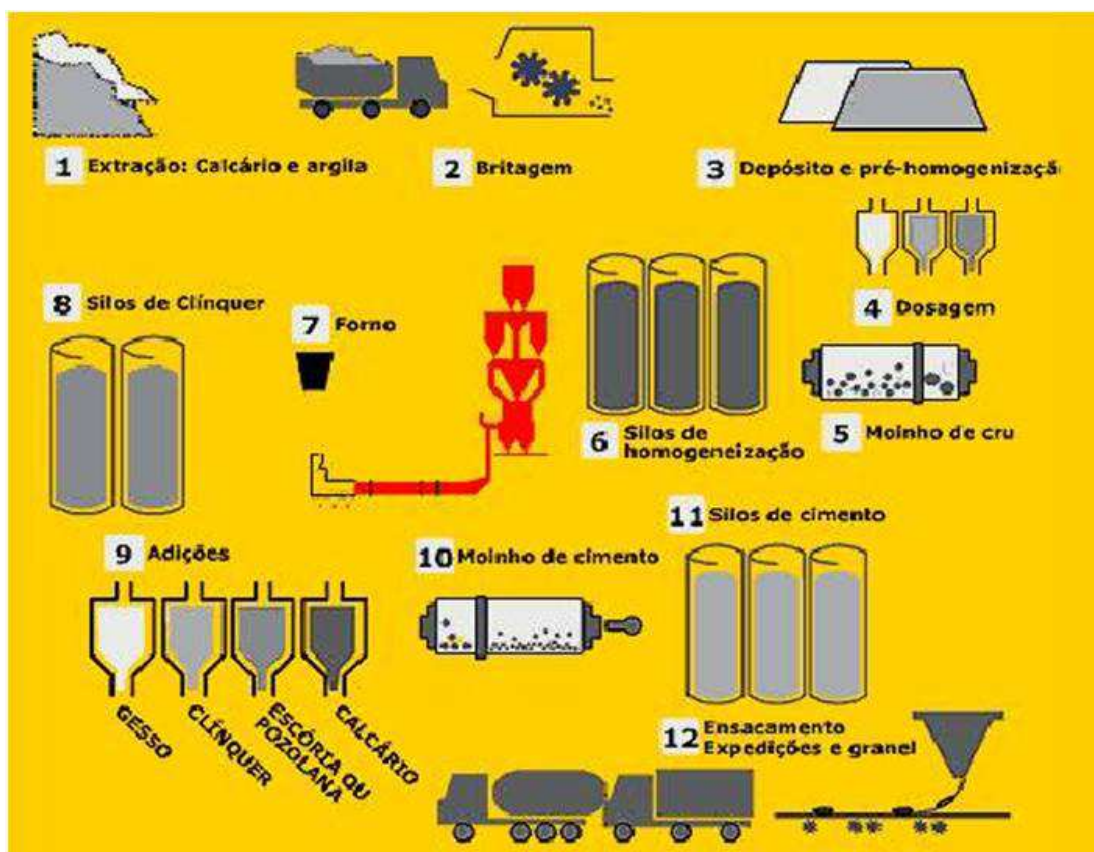
Pela documentação analisada foi constatada a elaboração anual de Relatórios de Análise Ergonômica por fisioterapeuta não ergonomista e várias ações de melhorias já foram implantadas anteriormente. Porém, todas as ações foram focadas em mobiliários e acessórios, deixando de lado a análise dos problemas e fatores de risco nos postos de trabalho. Além disso, inexistia na empresa uma estratégia para identificar e controlar estes fatores de risco em função do tempo.

### 3.1.1 Processo Produtivo

Conforme CNI (2012) o processo produtivo do cimento é, resumidamente, uma combinação de exploração e beneficiamento de substâncias minerais não metálicas, sua transformação química em clínquer (produto intermediário do cimento) em um forno a cerca de 1.450°C e posterior moagem e mistura a outros materiais, conforme o tipo de cimento. A fabricação do clínquer portland pode ser dividida, basicamente, em quatro tipos de processos: via úmida, via semiúmida, via semiseca e via seca, dependendo da umidade das matérias-primas. Calcário e argila são as matérias-primas essenciais para a fabricação do clínquer, em uma proporção de 75%-80% e 20%-25%, respectivamente. Além disso, eventuais aditivos corretivos são utilizados, como minério de ferro, areia e bauxita.

Uma vez lavrado, o calcário é britado para, pré-homogeneizado junto com argila e demais aditivos, ser armazenado em silos próprios. Esses minérios são devidamente dosados nas proporções exatas, quando então são moídos e homogeneizados até resultar em um material fino e de concentração homogênea, denominado farinha. A transformação físico-química da farinha em clínquer passa por quatro estágios: pré-aquecimento, calcinação, clinquerização e resfriamento. As torres de pré-aquecedores e/ou pré-calcinadores, presentes nos modernos fornos via seca, reaproveitam os gases quentes da saída do forno para aquecer a farinha. Nesse estágio, a matéria-prima atinge uma temperatura aproximada de 800°C, quando se dá o início da calcinação – ou descarbonatação do calcário – e a quebra da estrutura molecular das matérias-primas, passando em seguida para o forno rotativo, onde está localizado o maçarico principal, cuja chama atinge 2.000°C no ponto de maior temperatura. Nesta etapa, o material atinge uma temperatura de até 1.450°C, fundindo-se parcialmente e resultando no clínquer. Este, após resfriado, é então moído junto com gesso e, dependendo do tipo de cimento a ser produzido, com outros materiais, para formar o cimento do tipo Portland, que é então ensacado ou despachado a granel (CNI, 2012). A Figura 4 apresenta as etapas da cadeia produtiva.





**Figura 4** – Etapas da cadeia produtiva de cimento

Fonte: ABCP (2009)

### 3.1.2 Áreas e Postos de Trabalho

O método foi aplicado nas áreas diretas da empresa, ou seja, em todos os postos de trabalho não terceirizados, em toda a cadeia produtiva da indústria em questão, seguindo o fluxo de processo, nas seguintes áreas de interesse e divididas em: Operação (área dividida em Mineração, Britagem, Moagem de Cru, Forno, Clinquerização, Moagem de Cimento e Coprocessamento), Manutenção (área dividida em Mecânica, Elétrica e Planejamento), Laboratório, Ensacamento, Expedição, Administrativo (área composta pela Gerência da Unidade, Recursos Humanos, Suprimentos, Logística, Controladoria, Processo, Segurança, Saúde e Meio Ambiente) e Limpeza.

Em todos os postos de trabalho há utilização dos membros superiores, sem cadências impostas. Em alguns postos da Operação observou-se imposições de aplicações de força, noutros (Manutenção), devido ao projeto e instalação dos equipamentos, posturas desfavoráveis. Foram observados esforços repetitivos dos membros superiores no Laboratório e nos postos de trabalho administrativos; nestes últimos há tarefas de digitação, porém com ritmo determinado e controlado pelo próprio funcionário.

### 3.1.3 Organização do trabalho, População e Amostragem

A empresa funciona em três turnos diários de 8 horas cada (das 07:00 h às 15:00 h, das 15:00 h às 23:00 h e das 23:00 h às 07:00 h). Existem procedimentos prescritos para as tarefas, bem como análises de perigos e riscos das atividades, que também englobam os fatores ergonômicos. As pausas e o ritmo de trabalho são determinados pelos funcionários, uma vez que não se trata de linha de produção com velocidade pré-determinada.

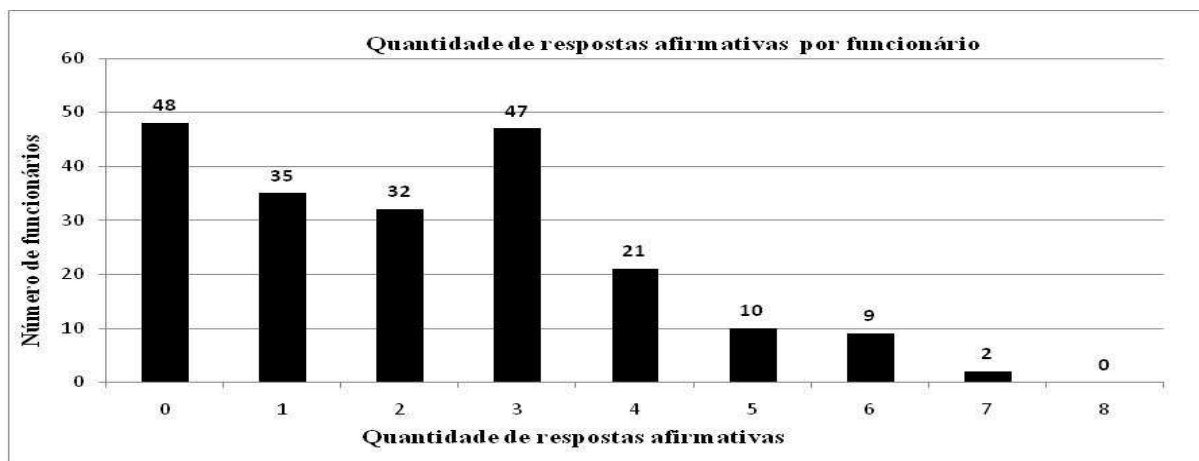
O total dos postos de trabalho abrangidos por este estudo (n=204) divide-se em sete principais grupos de exposição, de acordo com o tipo de atividade: Operação (n=70), Manutenção (n=42), Administrativo (n=38), Ensacamento (n=20), Expedição (n=20), Laboratório (n=11) e Limpeza (n=3), ou seja, todos os funcionários que estavam ativos na data do período inicial do presente estudo (Janeiro de 2012). O estudo centrou-se sobre 204 postos de trabalho no nível do Diagnóstico Preliminar e em 42 postos no nível de Observação. Neste nível, os postos selecionados tinham tarefas variadas, com diversas situações, exigências a nível postural, de digitação e de aplicação de forças, particularmente pelo contato com ferramentas mecânicas.

### 3.2 Resultados

Os dados apresentados a seguir foram coletados através das etapas de aplicação dos questionários do nível do Diagnóstico Preliminar (Figura 5) e do nível de Observação (Figura 6). Do gráfico da Figura 5 extrai-se a amostra selecionada para o nível de Observação, ou seja, todos os funcionários que tiveram acima de quatro respostas afirmativas (n=42), para aprofundamento da investigação dos postos de trabalho. Observa-se também que quarenta e oito funcionários não responderam afirmativamente a nenhuma das oito perguntas.

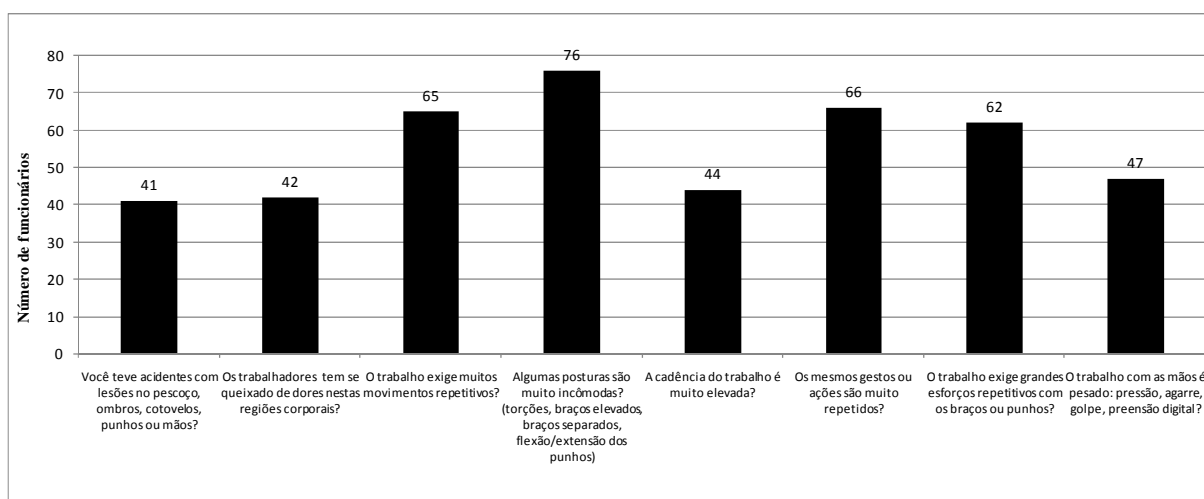
Observa-se no gráfico da Figura 6, pela percepção dos funcionários, que a pergunta que mais teve respostas afirmativas foi sobre posturas incômodas (n=76), seguida das perguntas sobre repetição de gestos ou ações (n=66), se o trabalho exige muitos movimentos repetitivos (n=65) e se o trabalho exige grandes esforços repetitivos com os braços ou punhos (n=62). Os resultados individuais da fase 1 estão disponíveis no Anexo 1 e os funcionários foram identificados por números sequenciais.

O gráfico da Figura 7 apresenta os grupos que mais obtiveram respostas afirmativas, facilitando a identificação dos setores com mais queixas.



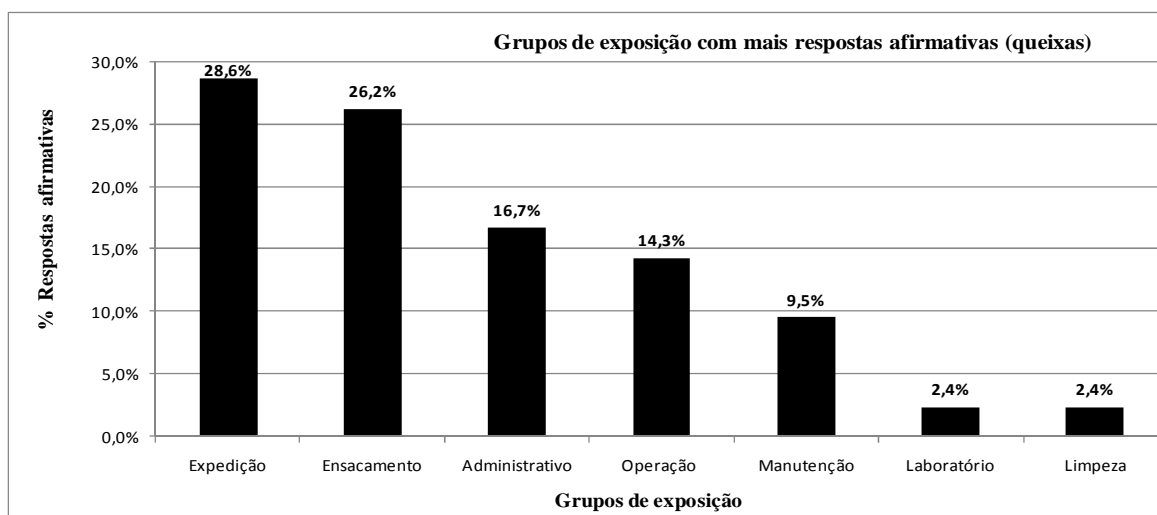
**Figura 5:** Número de respostas afirmativas totais por funcionário

Fonte: Coleta de Dados (2012).



**Figura 6:** Quantidade de respostas afirmativas para cada pergunta

Fonte: Coleta de Dados (2012).



**Figura 7:** Setores com mais queixas durante aplicação do nível 1

Fonte: Coleta de Dados (2012).

Uma particularidade do nível de Diagnóstico Preliminar é que as perguntas foram respondidas pelos funcionários, com base em suas percepções sobre suas atividades, diferentemente do nível de Observação, no qual os funcionários foram observados em suas atividades e auxiliaram o avaliador. No estudo em questão não foram aplicados os níveis de Análise e Perícia, pois a idéia principal era manter-se o mais qualitativo possível, conforme delimitação, agilizando as melhorias preventivas e corretivas preconizadas no nível de Observação, através das discussões com os funcionários e lideranças com soluções técnicas e/ou controles de engenharia.

Dos 42 funcionários com maiores fatores de risco identificados na fase 1 verificou-se que 7 exercem funções administrativas (dentre as áreas de Recursos Humanos, Logística, Sistemas de Gestão, Ambulatório, Suprimentos, Supervisão de Manutenção Elétrica e Administrativo), 1 exerce função nos Almoxarifados interno e externo, 12 exercem funções administrativas em forma de rodízio de postos na área de Expedição, 1 exerce função no Laboratório, 1 exerce função na Limpeza, 2 exercem funções diferentes na área de Coprocessamento, 11 exercem funções operacionais no Ensacamento, 3 exercem funções operacionais na Manutenção, 1 exerce função na Mineração e 3 exercem funções na Operação.

### **3.3 Ações de Correção**

Foi constatado, pelo Anexo 3, que todas as atividades relacionadas à digitação, provenientes da Expedição (28,6%) e das áreas administrativas (16,7%), não são críticas, pois todos os trabalhadores têm total controle sobre seu ritmo de trabalho, bem como de suas pausas, não se tratando de trabalho com cadências determinadas ou com metas diárias. Esses postos tiveram correções imediatas durante a fase 2, através de ajustes de altura e posição dos monitores, ajustes de distância e posição de teclados e *mouses*, bem como da distribuição de apoios para punhos para uso desses periféricos e apoio para pés. Nessa avaliação enquadraram-se dezenove trabalhadores (sete das funções administrativas e doze da Expedição).

Na área de Expedição uma ação a ser avaliada é a forma de realizar o rodízio (por turno e posto ao invés da forma recomendada que seria o rodízio de postos durante o turno). Quanto aos trabalhadores da área de Ensacamento, nove deles executam a tarefa de paletização, atualmente terceirizada, já com medidas corretivas implementadas (execução em duas pessoas, com apoio de empilhadeira e paletes para ajuste de altura da atividade, para evitar que os trabalhadores se abaixem).

No que diz respeito à área de coprocessamento, em relação à atividade de operação da pá carregadeira, que o funcionário realiza durante aproximadamente 4 horas/turno, o equipamento será substituído por outro mais moderno, de assento com características ergonômicas e sistema anti-vibração, ação já com prazo definido. Em avaliação também a possibilidade de realizar rodízios diários na tarefa. O operador que realiza a atividade de recolhimento de resíduos, com uso de pá, necessita de orientação postural para sua atividade, conforme apresentado na Figura 8.



**Figura 8:** Recolhimento de resíduos com pá

Na área de Mineração existe um sistema simples de coleta de amostras que evita a sobrecarga e o transporte manual de peso e, no laboratório onde são realizadas as análises granulométricas com diferentes tamanhos de peneiras, o funcionário conta com uma plataforma de apoio para os pés, representada na Figura 9, onde regula sua altura durante a atividade.



**Figura 9:** Análise granulométrica

No Laboratório da Fábrica, a atividade de moldagem de corpo de prova exige que a analista execute movimentos repetitivos com um soquete, em três etapas com pausas conforme Figura 10, e dessa forma deve se manter o uso de plataforma de apoio na bancada para a funcionária de menor estatura; também deve se avaliar o sistema de rodízio realizado atualmente, indicando também exercícios de compensação através de fisioterapeuta.



**Figura 10:** Moldagem de corpo de prova

Quanto às atividades da área de Manutenção, os três funcionários necessitam de orientação postural. Já os três funcionários da Operação devem ter suas ferramentas de trabalhos para limpeza do maçarico para acendimento do forno (Figura 11), limpeza de tuberias com jato em alta pressão de água e desobstrução da tremonha (Figura 12) reavaliadas imediatamente, bem como a avaliação de solução técnica nos equipamentos, que poderiam eliminar ou minimizar o tempo na atividade.



**Figura 11:** Limpeza de maçarico



**Figura 12:** Desobstrução de tremonha

Como resultante do método aplicado, de acordo com a lógica do PDCA, foi elaborado um plano de ação, com detalhamento de ações no Quadro 14, de forma a melhorar continuamente as atividades e postos de trabalho, bem como monitorar as ações estabelecidas. Assim, por exemplo, todas as funções que necessitam de orientação postural já foram alinhadas e programadas para início imediato, com intervenção de fisioterapeuta ergonomista. As demais ações foram estabelecidas através de plano de ação com as áreas, com monitoramento semanal.

A interpretação dos resultados foi objetiva, sempre observando que a cada presença de um dos critérios de identificação dos fatores de risco havia necessidade de passar à fase seguinte de avaliação do risco de DORT. O número de fatores de risco identificados também foi fator determinante para uma análise mais detalhada do posto de trabalho, com destaque para: ferramentas de trabalho (Operação), repetitividade (Laboratório), organização técnica dos postos (Expedição) e esforço excessivo (Operação).

Ação	Prazo		Local
	Início	Fim	
Realizar treinamento para manuseio e movimentação de carga NR 17, com auxílio de fisioterapeuta	01/08/12	30/12/12	Todas as áreas
Realizar Avaliação Técnica Ergonômica detalhada das operações / Avaliar nexos causal / proposta de melhoria / envolvimento dos responsáveis e colaboradores	01/02/12	30/06/12	ÁREA: Mineração/Britagem Paletização Manual/Retorno de Cimento /Manutenção Máquinas-Equipamentos
Comprar acessórios com características ergonômicas/adaptação mobiliário/ avaliação e levantamento exato do material necessário	01/07/12	30/12/12	ÁREA: Administrativo Adequação mobiliário NR17
Realizar Orientação Postural com auxílio de fisioterapeuta / Ajuste da altura de pega	01/08/12	30/12/12	ÁREA: Administrativo/ Mineração/Limpeza (Pessoas com deficiências) Orientação Funcional
Realizar Orientação Postural com auxílio de fisioterapeuta / Ajuste da altura de pega e área de alcance	01/08/12	30/12/12	ÁREA: Mineração / Sala Elétrica Pessoa com deficiência - Orientação Funcional
Realizar Orientação Postural com auxílio de fisioterapeuta / Ajuste da altura de pega e área de alcance	01/08/12	30/12/12	ÁREA: Manutenção / Ajuste para manutenção de máquinas e equipamentos
Avaliar layout e eliminação da torção na atividade	01/10/12	30/12/12	ÁREA: Ensacamento
Estudar possibilidade de ajuste nas ferramentas (cabo e pega) para atividades no FORNO - limpeza de tuberias / jato em alta pressão de água, e desobstrução da tremonha	03/08/12	30/06/13	ÁREA: Torre Ciclone / Forno. Avaliação de equipamentos - condição operacional
Avaliar possibilidade de instalação de maior número de canhões para desobstrução interna.	03/08/12	30/06/13	ÁREA: Torre Ciclone / Forno. Avaliação de equipamentos - condição operacional
Executar ajustes de altura: Monitor, mesa, suporte de teclado + aquisição de acessórios ergonômicos. Solicitar projeto e adquirir nova bancada.	30/07/12	30/12/12	ÁREA: Ferramentaria
Comprar itens móveis (03 cadeiras)	01/08/12	30/10/12	ÁREA: Painel Central: Cadeiras danificadas
Ajustar postos de trabalho Administrativos identificados na fase 1 e 2 (apoio de pés)	01/07/12	31/07/12	ÁREA: Administrativo
Ajustar postos de trabalho Administrativos identificados na fase 1 e 2 (ajuste de posição de cadeira, monitor, teclado e mouse)	02/05/12	30/06/12	ÁREA: Administrativo
Remover braços e instalar rodízios nas cadeiras dos postos de trabalho laterais. Avaliar colocação de película no vidro frontal	01/08/12	30/12/12	ÁREA: Expedição
Manter continuidade no registro de queixas de dores via médico do trabalho (manter canal de comunicação para monitorar e avaliar postos de trabalho com queixas de dor)	02/05/12	02/05/12	Todas as áreas

**Quadro 14:** Plano de Ação para as melhorias preconizadas

**Fonte:** coleta de dados (2012)



De forma a complementar, ao método aplicado e à análise realizada, alguns indicadores que podem ser usados para medir a eficácia das estratégias de prevenção de lesões e podem ser adaptados para uso na gestão do risco de DORT foram identificados. Esses indicadores medem a eficácia das estratégias para prevenir DORT (HSE, 2012):

- número (porcentagem) de relatórios de fatores de risco de DORT;
- pesquisas anuais de sintomas de DORT;
- treinamento em tarefas manuais;
- revisão anual das avaliações de risco das tarefas manuais ou, mais frequentemente, quando houver novas tarefas;
- esclarecimentos sobre fatores de risco de DORT em todas as áreas;
- número (porcentagem) de avaliações de risco de tarefas perigosas concluídas, incluindo os controles de engenharia ou eliminação dos mesmos;
- número (porcentagem) de reportes de tarefas manuais perigosas encerrados ou com controles de elevada ordem implementados (eliminação ou controles de engenharia);
- porcentagem considerável de riscos eliminados ou controlados relacionados às tarefas manuais;
- porcentagem (acima de 80%) de quase acidentes resolvidos envolvendo escorregões e quedas;
- número (porcentagem) de soluções de DORT submetidos a prêmios, reconhecimentos e/ou submetidas a julgamentos.

#### **4 CONCLUSÃO**

O objetivo do presente estudo foi aplicar um método para fazer a identificação, avaliação e gestão dos riscos de DORT em membros superiores, avaliar sua limitação para a indústria cimenteira, contribuir para que a avaliação do risco seja a mais válida possível e identificar possíveis nexos causais que possam se desenvolver.

Na estratégia SOBANE o trabalhador é envolvido, premissas da legislação brasileira sobre o assunto. Conforme exige a alínea “e” do artigo 8.4.1 da Norma Regulamentadora 17 (Ergonomia) que cita que as análises ergonômicas do trabalho deverão ser datadas, impressas, ter folhas numeradas e rubricadas e contemplar, obrigatoriamente, a etapa de avaliação e revisão das intervenções efetuadas com a participação dos trabalhadores, supervisores e gerentes. A participação dos trabalhadores durante o processo de análise

ergonômica produz soluções com maior eficácia, transformando os resultados em redução de risco. O observador também desempenha um importante papel no processo, de forma a facilitar o diálogo e a comunicação entre os trabalhadores e as lideranças.

A identificação do método para análise dos fatores de risco para membros superiores permitiu a interação direta com os trabalhadores, bem como suas participações para a identificação de ações pontuais e macros (ambientais e organizacionais). A quantificação das zonas corporais de maior risco permitiu estabelecer um critério de priorização das ações necessárias e também o envolvimento das lideranças na busca de ações efetivas, de forma a contribuir na prevenção de lesões nos membros superiores e, como consequência, na gestão ergonômica da empresa, através do ciclo PDCA.

Durante a aplicação dos questionários os trabalhadores foram receptivos e contribuíram espontaneamente com as informações solicitadas, auxiliando no entendimento de suas atividades e rotinas diárias. O método permite uma interpretação objetiva dos resultados, com critérios definidos para a evolução da aplicação das fases e também para determinar a necessidade de análises mais detalhadas de alguns postos de trabalho.

A limitação do método para a indústria cimenteira foi a avaliação dos fatores de risco somente nos membros superiores; visto que alguns trabalhadores se queixaram de posturas incômodas para a coluna e membros inferiores durante o Diagnóstico Preliminar. Embora possam ser avaliadas oportunamente através de outros métodos, não receberam a devida atenção e participação do trabalhador no nível de Observação. A recomendação, para dar continuidade ao estudo, é então buscar um método que avalie também os riscos na coluna e nos membros inferiores nas etapas iniciais, com a participação dos trabalhadores.

## 5. REFERÊNCIAS

- ABCP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. Disponível em <http://www.abcp.org.br/conteudo/basico-sobre-cimento/fabricacao/fabricacao>. Acesso em 12/11/2011.
- BARNHART, S. et al. Carpal tunnel syndrome among ski manufacturing workers. *Scand. J. Work Environ. Health*, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 46-52, 1991.
- BORG, G. A. V., NOBLE, B. J. Perceived exertion. In: Wilmore JH, editor. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Vol. 2. Academic Press, p. 131-53, New York, 1974.
- BRANSON, J. B., SMITH, S., ROMAGNOLI, G. Evaluating dental office ergonomic risk factors and hazards. *J. Am. Dent. Assoc* 1998; 129: 174-183.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde do Trabalhador. Lesões por Esforços Repetitivos (LER). Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Dor relacionada ao trabalho. Protocolos de atenção integral à Saúde do Trabalhador de Complexidade Diferenciada. Brasília-DF. Fev 2006.
- CHIANG, H. C. et al. The occurrence of carpal tunnel syndrome in frozen food factory employees. *Kaohsiung J. Med. Sci.*, [S.l.], v. 6, p. 73-80, 1990.
- CNI. Confederação Nacional da Indústria. Associação Brasileira de Cimento Portland. Indústria brasileira de cimento: Base para a construção do desenvolvimento / Confederação Nacional da Indústria. Associação Brasileira de Cimento Portland. – Brasília. CNI, 2012.
- COLOMBINI D., OCCHIPINTI E., FANTI M. Il Método OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti. *Manuale per la valutazione e la gestione del rischio*. Franco Angeli Editore. Milano. 2005.
- HSE. HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. Health and safety in the cement industry. Disponível em <http://www.hse.gov.uk/cement/index.htm>. Acesso em 21/07/2012.
- KARHU, O. et al., Correcting working posture in industry, a practical method for analysis, *Applied Ergonomics*, 1997: 8, 199-201a.
- LIMA M.A.G., Neves R., Sá S., Pimenta C. Atitude frente à dor em trabalhadores de atividades ocupacionais distintas: uma aproximação da psicologia cognitivo-comportamental. *Rev C S Col* 2005; 10(1):163-173.
- MAENO, M. et al. Lesões por Esforços Repetitivos (LER) Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (Dort). Brasília: Ministério da Saúde, 2001. (Série A. Normas e Manuais Técnicos, n. 103).
- MALCHAIRE J. Lesiones de Miembros Superiores por Trauma Acumulativo. Estrategia de Prevención. Unidad de Higiene y Fisiologia del Trabajo. Universidad Catolica de Lovaina – Bélgica. INRTC. Bélgica. Agosto 1998.

MALCHAIRE J. Estratégia Geral de Gestão dos Riscos Profissionais SOBANE e Método de Diagnóstico Preliminar Participativo dos Riscos (DEPARIS). Universidade Católica de Louvain. Unidade de Higiene e Fisiologia do Trabalho, Bruxelas. 2003.

MALCHAIRE J. Estratégia SOBANE de Prevenção dos Riscos Profissionais. Revista ASGAV. p. 16. Nº 17 - Ano 3 – Porto Alegre/RS. Novembro/2009 .

McATAMNEY, L. and CORLETT, E. N. “RULA: A Survey Method for the Investigation of Work-Related Upper Limb Disorders”, Applied Ergonomics, 24, (2), 91-99. 1993.

MOORE, J.; GARG, A. The strain index: A proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. American Industrial Hygiene Association Journal. 56 (1995) 443-458.

NUSAT. Núcleo de Referência em Doenças Ocupacionais na Previdência Social. MPAS- Ministério da Previdência e Assistência Social / INSS- Instituto Nacional do Seguro Social/ SEMG – Superintendência Estadual de Minas Gerais / CSS- Coordenação do Seguro Social. Relatório Anual. Belo Horizonte; 1994.

OCCHIPINTI E. Attività lavorative comportanti movimenti ripetitivi a carico degli arti superiori: confronto di diversi metodi di valutazione del rischio. Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia. Editore PI-ME Editrice. Volume XXX, N. 3, Supplemento. Pavia. Italia. Luglio-Settembre 2008.

QUINQUIOLO, J. M. Avaliação da Eficácia de um Sistema de Gerenciamento para Melhorias Implantado na Área de Carroceria de uma Linha de Produção Automotiva. Universidade de Taubaté. Taubaté/SP. 2002.

SALIM C.A. Doenças do trabalho: exclusão, segregação e relações de gênero. São Paulo Perspect 2003; 17(1):11-24.

SCHOTTLAND, J. R. et al. Median nerve latencies in poultry processing workers: an approach to resolving the role of industrial “cumulative trauma” in the development of carpal tunnel syndrome. JOM, [S.l.], v. 33, n. 5, p. 627-31, 1991.66

STANTON, N. et al. ed. lit. Handbook of Human Factors and ergonomics Methods. London: CRC Press, 2005.

STANTON, N.; YOUNG, M. A guide to methodology in ergonomics. London: Taylor & Francis, 1999.

TOMBINI J.C. Avaliação Ergonômica e Emissão do Laudo. Sociedade Gaúcha de Medicina do Trabalho – SOGAMT. Porto Alegre – RS. 2001.

VASCONCELLOS L. C. F. e RIBEIRO F. S. N. Investigação epidemiológica e intervenção sanitária em Saúde do Trabalhador - O planejamento segundo bases operacionais. Cadernos de Saúde Pública, 13:269-275. 1997.

WATERS, T. R. [et al]. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Applied Ergonomics; v. 36, p. 749-776, 1993.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como tema os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) e o método foi aplicado nas etapas do processo de uma indústria cimenteira. O objetivo do trabalho foi realizar a análise ergonômica através da estratégia SOBANE e realizar a gestão preventiva dos problemas relacionados aos DORT. De forma a atingir o objetivo proposto, o trabalho foi dividido em dois artigos e apresentou um estudo de caso na indústria em questão.

O primeiro artigo apresentou uma revisão teórica sobre os DORT, identificando o estabelecimento de relações que possam estar associadas a estes distúrbios e apresentou um comparativo entre os métodos de avaliação, caracterização e monitoramento existentes. Verificou-se que alguns métodos de análise podem ser muito genéricos ou muito específicos e dos métodos apresentados, exceto OCRA e SOBANE, os demais não deixam claro ou não apresentam um diagnóstico preliminar como base para uma análise mais específica. Como os critérios de identificação dos fatores de risco e de análise e quantificação do risco ainda não são consensuais, observou-se ainda que não existe um método universalmente aceito e validado para o diagnóstico e avaliação do risco.

O segundo artigo apresentou um estudo de caso, através da aplicação da estratégia SOBANE de avaliação ergonômica numa indústria cimenteira, em função da exposição aos fatores de risco identificados nos postos de trabalhos. O método permitiu a interação direta com todos os trabalhadores, de forma também que pudessem auxiliar na identificação de ações pontuais e macros, e conseqüentemente na redução dos riscos de suas atividades, para a prevenção e gestão dos DORT. Verificou-se uma limitação do método para a indústria cimenteira, visto que o mesmo avaliou somente os membros superiores e alguns trabalhadores se queixaram de posturas incômodas para a coluna e membros inferiores, remetendo assim ao uso de um método complementar que avalie também os riscos na coluna e nos membros inferiores.

Estudos futuros serão necessários para consensar os critérios de identificação dos fatores de risco e de análise e quantificação do risco para o aprimoramento ou desenvolvimento de métodos que avaliem todas as zonas corporais, independente do tipo de indústria, e que se preocupem também com o que poderia ser modificado ou melhorado no ambiente de trabalho. Outros estudos poderiam ainda abranger e explorar indicadores para medir a eficácia das estratégias para a prevenção de DORT no meio ocupacional.

**Anexo 1:** Resultado da aplicação do checklist do nível 1 entre 08/02/2012 e 31/05/2012.

Nº	Área	1	2	3	4	5	6	7	8
1	LIMPEZA		X	X			X	X	
2	ADMINISTRATIVO		X	X					
3	ALMOXARIFADO		X	X		X	X		X
4	LIMPEZA		X		X		X		
5	LIMPEZA			X	X		X		
6	ADMINISTRATIVO			X					
7	ALMOXARIFADO			X			X	X	
8	ADMINISTRATIVO			X		X			
9	ADMINISTRATIVO	X	X	X	X	X	X		
10	ADMINISTRATIVO			X				X	
11	ADMINISTRATIVO			X					
12	RH - RECURSOS HUMANOS			X	X	X	X	X	
13	ADMINISTRATIVO			X			X		
14	ADMINISTRATIVO	X							
15	ADMINISTRATIVO								
16	CONTROLADORIA			X					
17	COPROCESSAMENTO	X					X	X	
18	COPROCESSAMENTO			X			X		
19	COPROCESSAMENTO			X	X	X		X	
20	COPROCESSAMENTO/SUPERVISOR								
21	COPROCESSAMENTO						X	X	
22	COPROCESSAMENTO	X							
23	COPROCESSAMENTO	X				X		X	
24	OPERAÇÃO/PAINEL CENTRAL			X			X		
25	COPROCESSAMENTO				X			X	
26	COPROCESSAMENTO				X				X
27	COPROCESSAMENTO				X			X	
28	COPROCESSAMENTO				X				X
29	COPROCESSAMENTO	X	X				X	X	
30	ENGENHARIA								
31	ENGENHARIA								
32	ENGENHARIA								
33	ENSACAMENTO		X	X	X		X		X
34	ENSACAMENTO								X
35	ENSACAMENTO	X		X					X
36	ENSACAMENTO				X		X	X	X
37	MANUTENÇÃO MECANICA	X	X						
38	ENSACAMENTO				X			X	X
39	ENSACAMENTO		X		X	X			X
40	ENSACAMENTO		X		X		X	X	X
41	ENSACAMENTO				X			X	X
42	ENSACAMENTO								X
43	ENSACAMENTO	X						X	X



Nº	Área	1	2	3	4	5	6	7	8
88	MANUTENÇÃO/ELETRICA								
89	MANUTENÇÃO/ELETRICA			X	X	X	X	X	
90	MANUTENÇÃO/SUPERVISOR								
91	MANUTENÇÃO								
92	MANUTENÇÃO MECANICA		X		X			X	
93	MANUTENÇÃO				X			X	
94	ENSACAMENTO								
95	MANUTENÇÃO		X	X			X		
96	MANUTENÇÃO		X						
97	MANUTENÇÃO	X		X	X				
98	MANUTENÇÃO	X				X			
99	MANUTENÇÃO	X			X	X			X
100	MANUTENÇÃO				X	X			
101	MANUTENÇÃO	X							
102	MANUTENÇÃO/ELETRICA								
103	MANUTENÇÃO ELETRICA				X				
104	MANUTENÇÃO/PLANEJAMENTO								
105	MANUTENÇÃO			X	X				X
106	MANUTENÇÃO ELETRICA				X				
107	MANUTENÇÃO	X			X				X
108	MANUTENÇÃO/PLANEJAMENTO								
109	MANUTENÇÃO/PLANEJAMENTO								
110	MANUTENÇÃO			X	X			X	
111	MANUTENÇÃO	X		X	X				X
112	MANUTENÇÃO								
113	MANUTENÇÃO/COORDENADOR								
114	MANUTENÇÃO							X	
115	MANUTENÇÃO								X
116	MANUTENÇÃO/PLANEJAMENTO								
117	MANUTENÇÃO	X							
118	MANUTENÇÃO/PLANEJAMENTO								
119	MANUTENÇÃO								
120	MANUTENÇÃO MECANICA		X	X	X			X	X
121	MANUTENÇÃO				X			X	X
122	MANUTENÇÃO/PLANEJAMENTO	X	X				X		
123	EXPEDIÇÃO			X	X			X	
124	ENSACAMENTO			X	X			X	X
125	MINERAÇÃO	X							
126	MANUTENÇÃO							X	
127	MANUTENÇÃO				x				
128	MANUTENÇÃO								
129	MANUTENÇÃO/PLANEJAMENTO								
130	MINERAÇÃO	X	X		X				
131	MINERAÇÃO			X					





Nº	Área	1	2	3	4	5	6	7	8
176	OPERAÇÃO				X			X	
177	OPERAÇÃO/PAINEL CENTRAL			X			X		
178	OPERAÇÃO								
179	OPERAÇÃO			X			X		
180	OPERAÇÃO / ELETRICA				X			X	X
181	OPERAÇÃO								
182	OPERAÇÃO				X			X	X
183	OPERAÇÃO			X			X		
184	OPERAÇÃO						X		
185	ENSACAMENTO			X	X		X	X	X
186	OPERAÇÃO		X						
187	PROCESSO								
188	PROCESSO								
189	PROCESSO				X				
190	PROCESSO				X		X		
191	RH - RECURSOS HUMANOS	X			X	X			
192	RH - RECURSOS HUMANOS								
193	RH - RECURSOS HUMANOS								
194	SSMA		X		X		X		X
195	SSMA								
196	SSMA		X						
197	SSMA			X					
198	SSMA						X	X	
199	SSMA								
200	SUPRIMENTOS			X			X	X	
201	SUPRIMENTOS		X	X	X	X	X	X	
202	PROCESSO								
203	LOGISTICA		X	X	X	X	X		
204	MINERAÇÃO								X

**Fonte:** Coleta de Dados (2012).

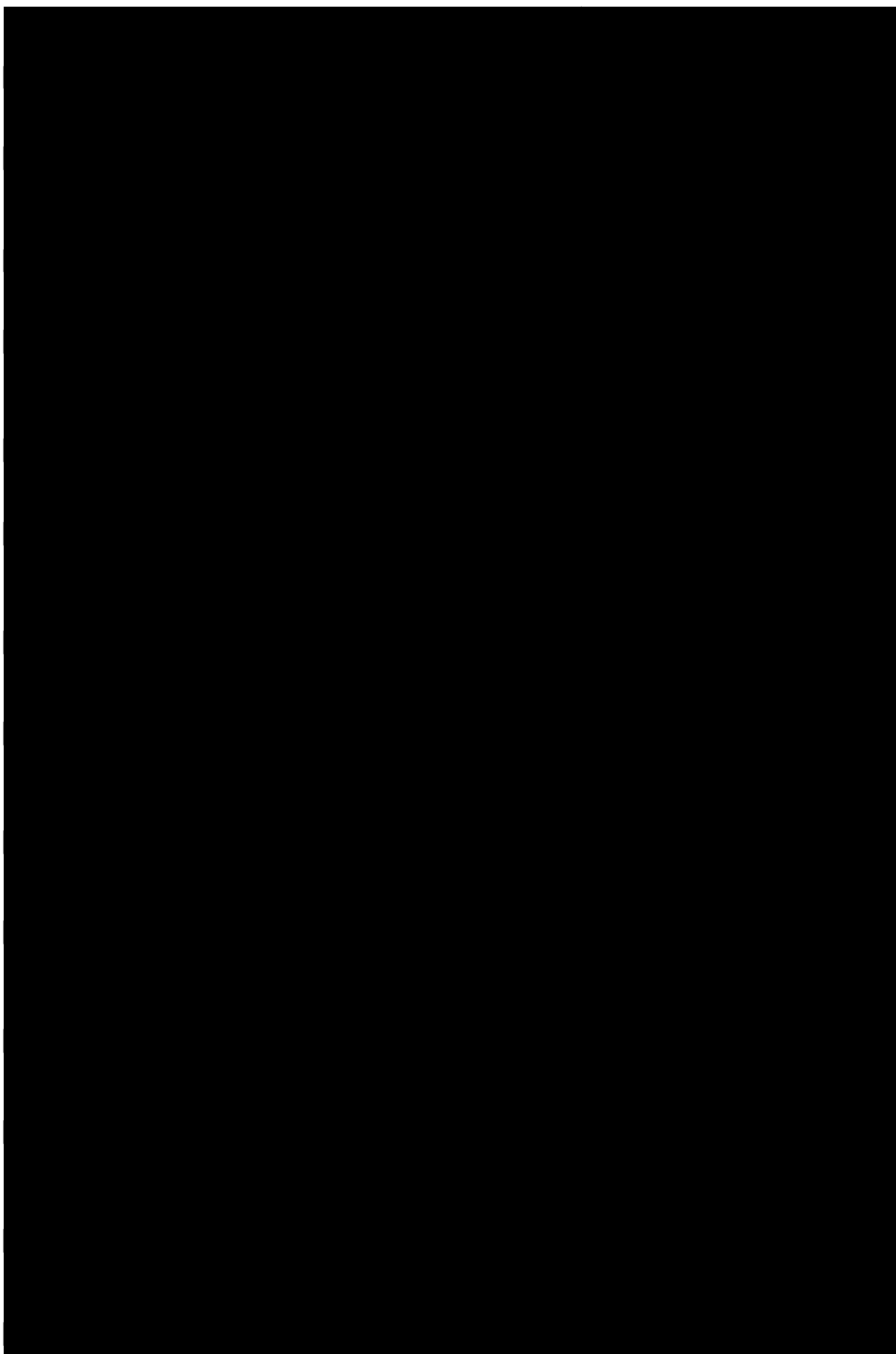
**Anexo 2:** Ações resultantes da aplicação do nível 1 identificadas durante 08/02/2012 e 31/05/2012.

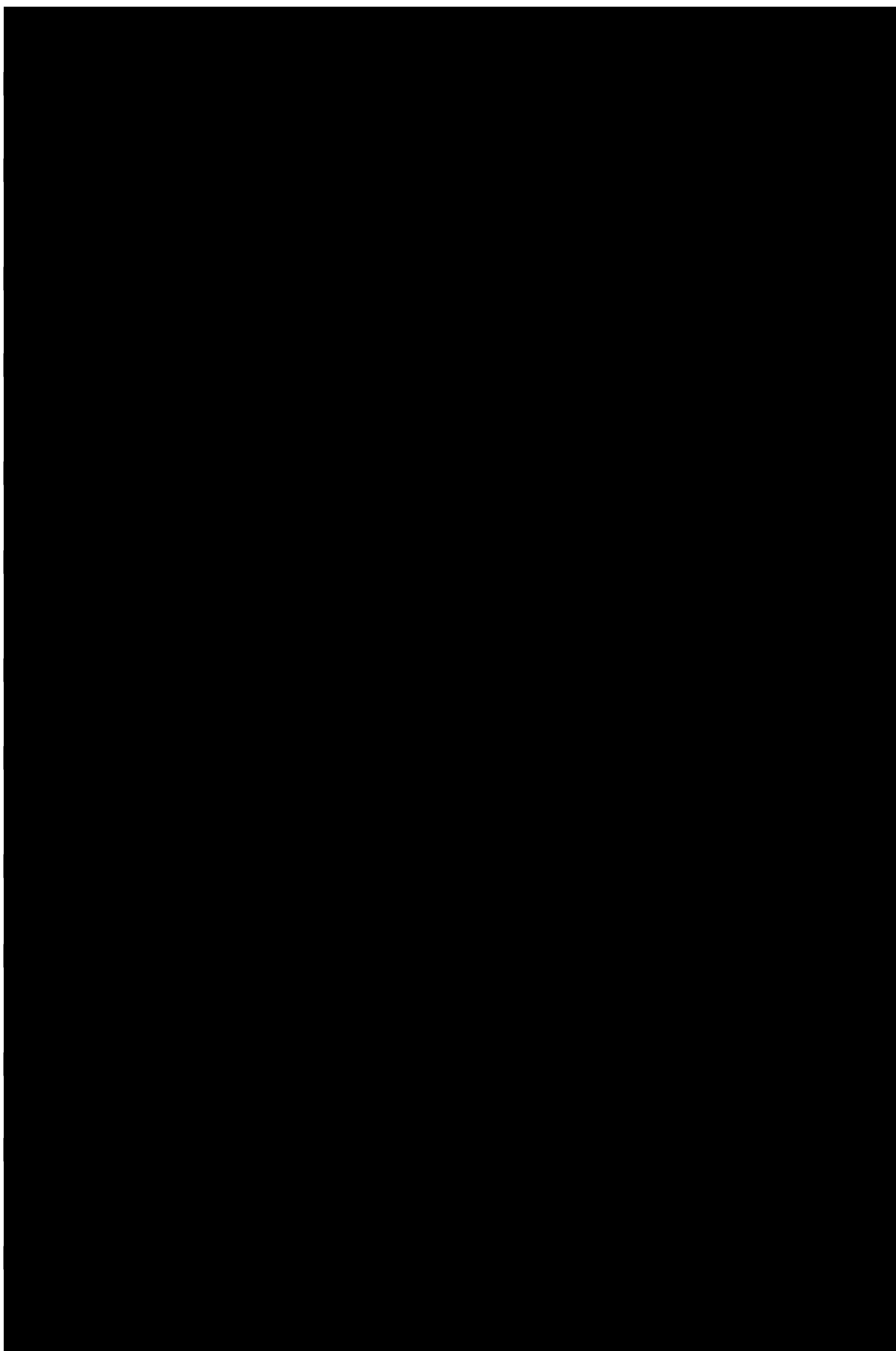
<b>Nº do Funcionário</b>	<b>Área</b>	<b>Ações</b>
2	ADMINISTRATIVO	Ajustar cadeira e monitor
6	ADMINISTRATIVO	Ajustar cadeira e monitor
7	ALMOXARIFADO	Ajustar cadeira e monitor
8	ADMINISTRATIVO	Ajustar cadeira e monitor
10	ADMINISTRATIVO	Ajustar cadeira e monitor
11	ADMINISTRATIVO	Ajustar cadeira e monitor
13	ADMINISTRATIVO	Ajustar cadeira e monitor
14	ADMINISTRATIVO	Ajustar cadeira e monitor
15	ADMINISTRATIVO	Fornecer apoio para os pés
16	CONTROLADORIA	Ajustar cadeira e monitor
17	COPROCESSAMENTO	Substituir pá carregadeira
18	COPROCESSAMENTO	Substituir pá carregadeira
21	COPROCESSAMENTO	Substituir pá carregadeira
22	COPROCESSAMENTO	Substituir pá carregadeira
23	COPROCESSAMENTO	Substituir pá carregadeira
24	OPERAÇÃO/PAINEL CENTRAL	Ajustar cadeira e monitor
25	COPROCESSAMENTO	Substituir pá carregadeira
27	COPROCESSAMENTO	Substituir pá carregadeira
50	EXPEDIÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
55	LOGISTICA	Ajustar postura, cadeira e monitor
61	EXPEDIÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
63	EXPEDIÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
65	EXPEDIÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
66	EXPEDIÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
68	EXPEDIÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
69	EXPEDIÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
72	LABORATORIO	Fornecer apoio para teclado
87	MANUTENÇÃO/SUPERVISOR	Fornecer apoio para teclado
113	MANUTENÇÃO/COORDENADOR	Assinou termo para não uso do suporte de notebook
121	MANUTENÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
122	MANUTENÇÃO/PLANEJAMENTO	Ajustar postura, cadeira e monitor
123	EXPEDIÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
130	MINERAÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
131	MINERAÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
152	OPERAÇÃO/SUPERVISOR	Ajustar postura, cadeira e monitor
153	OPERAÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
154	OPERAÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
157	OPERAÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
158	OPERAÇÃO	Ajustar postura, cadeira e monitor
162	ENSACAMENTO	Ajustar postura, cadeira e monitor
163	OPERAÇÃO/PAINEL CENTRAL	Ajustar postura, cadeira e monitor
191	RH	Ajustar postura, cadeira e monitor

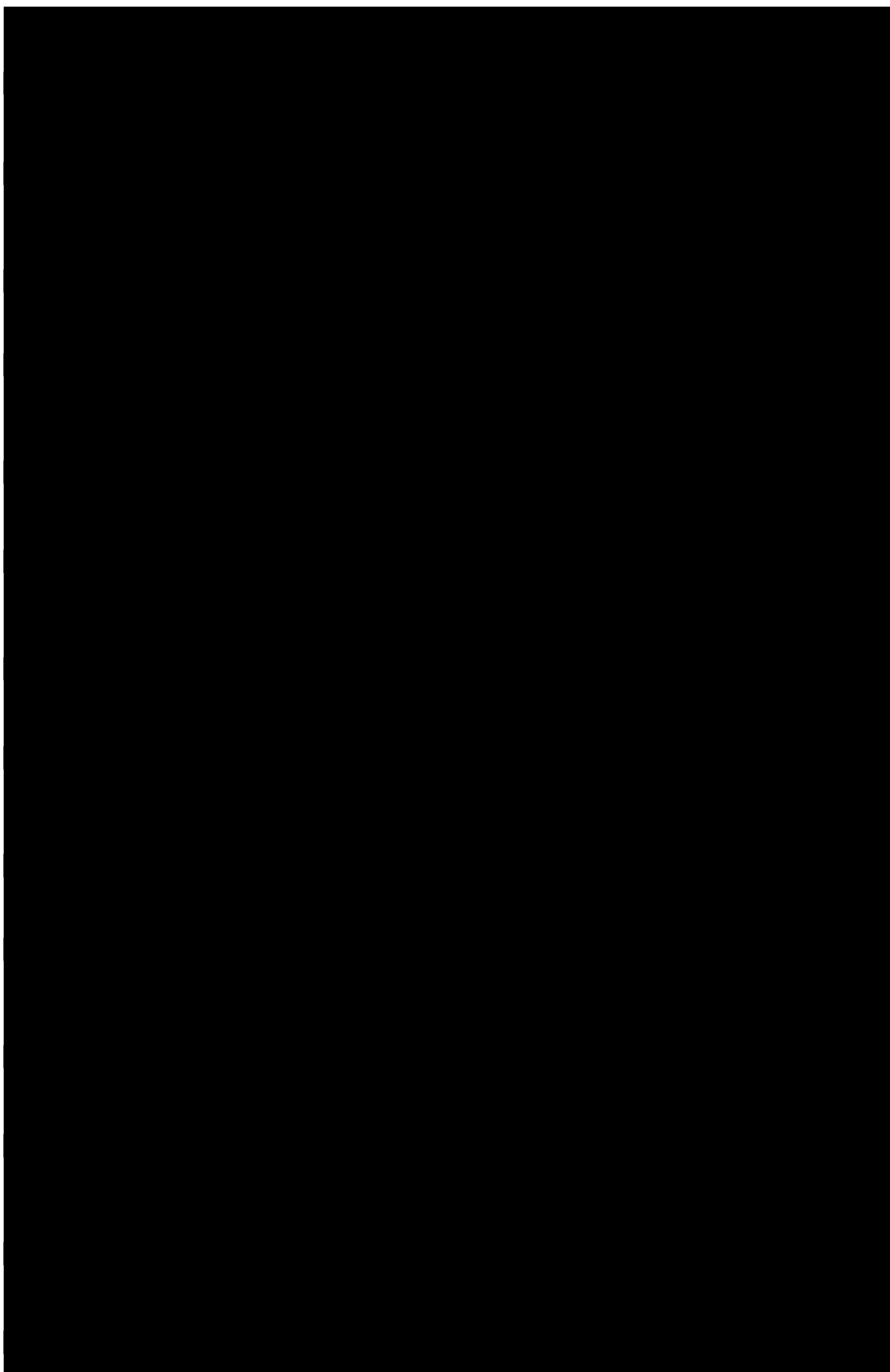
<b>Nº do Funcionário</b>	<b>Área</b>	<b>Ações</b>
192	RH	Ajustar postura, cadeira e monitor
193	RH	Ajustar postura, cadeira e monitor
196	SSMA	Ajustar cadeira. Fornecer apoio para os pés
197	SSMA	Ajustar cadeira. Fornecer apoio para os pés
198	SSMA	Ajustar cadeira. Fornecer apoio para os pés
199	SSMA	Fornecer apoio para os pés
200	SUPRIMENTOS	Ajustar cadeira. Fornecer apoio para os pés

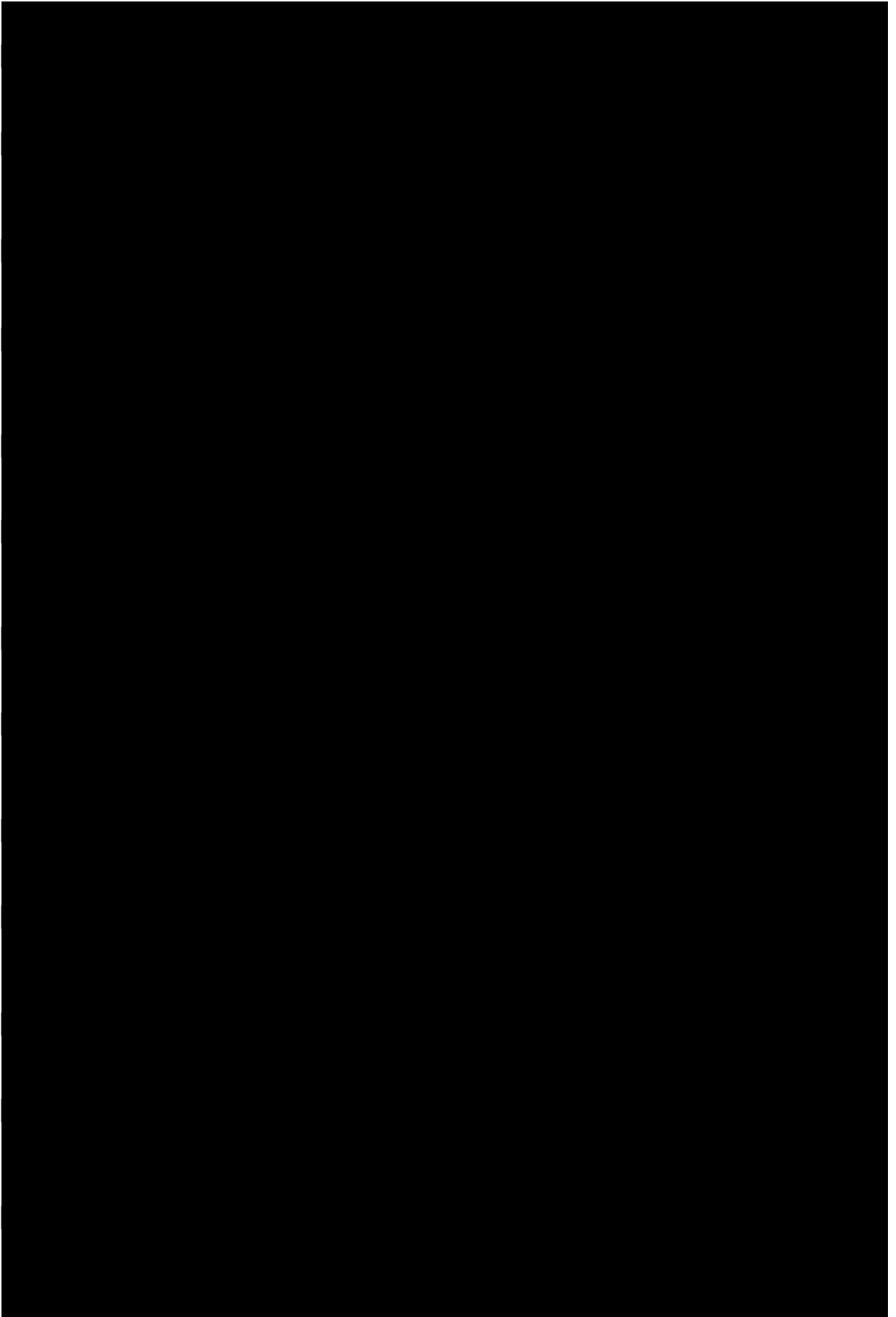
**Fonte:** Coleta de Dados (2012).

**Anexo 3:** Resultado da aplicação do checklist do nível 2 entre 05/04/2012 e 26/07/2012.

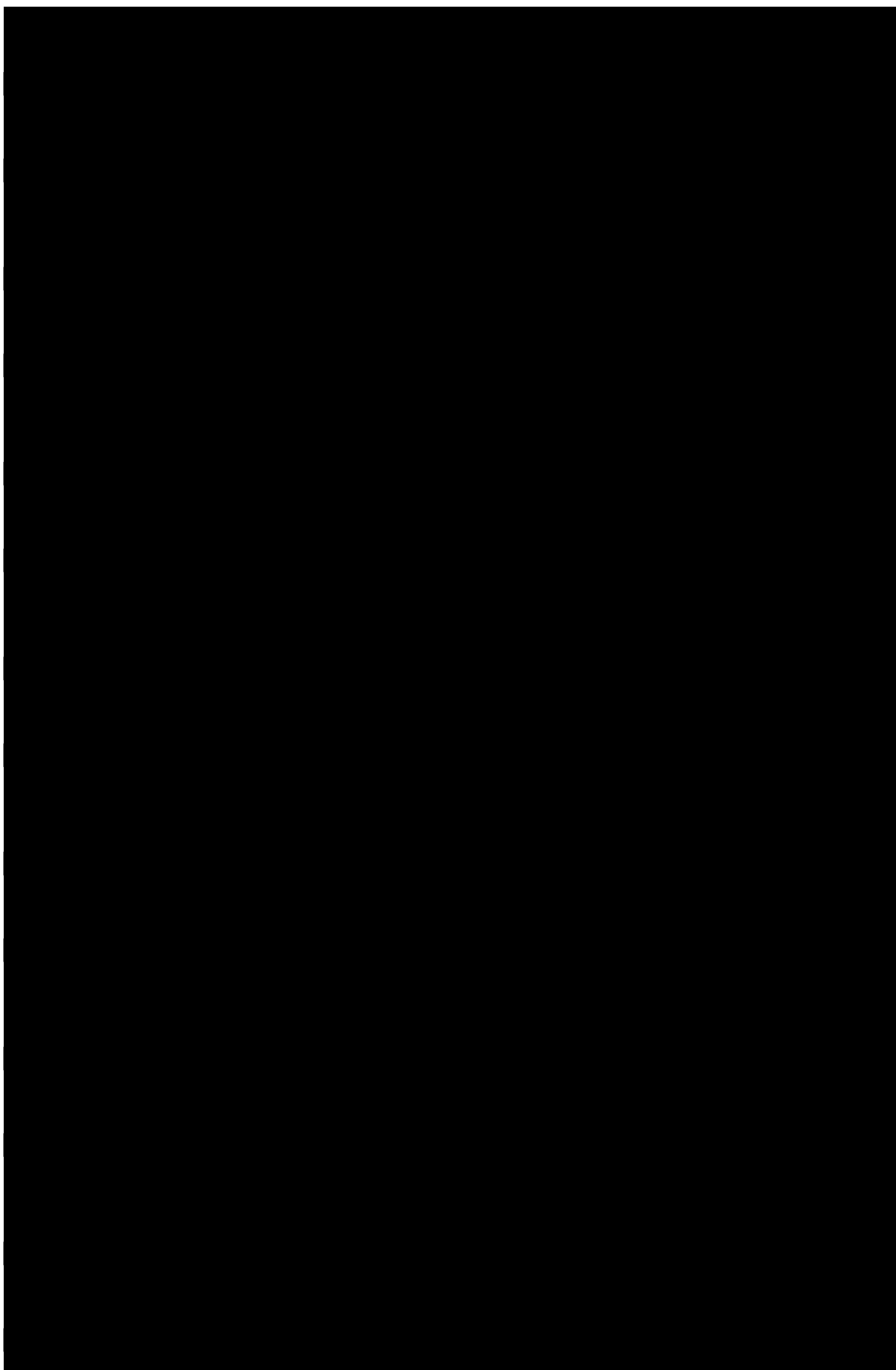














**Fonte:** Coleta de Dados (2012).

**Anexo 4:** Ações resultantes da aplicação do checklist do nível 2

<b>Nº Funcionário</b>	<b>Área/Função</b>	<b>Ações</b>
53	Expedição	- Orientar e ajustar posição do monitor - concluído - Apoio para pés - concluído - Alinhar monitor (linha dos olhos e tronco) - concluído
52	Expedição	- Ajustar mouse - concluído - Substituir pés por rodas na cadeira - concluído - Apoio para pés - concluído - Remover braços das cadeiras laterais - concluído
67	Expedição	- Avaliar altura da bancada - Orientar e ajustar distancia do monitor - concluído - Remover braços das cadeiras laterais - concluído - Substituir pés por rodas na cadeira - concluído
58	Expedição	- Remover braços das cadeiras laterais - concluído - Substituir pés por rodas na cadeira - concluído
64	Expedição	- Orientar e ajustar distancia do monitor - concluído
62	Expedição	- Consertar regulagem cadeira (alavanca quebrada) - Remover braços das cadeiras laterais - concluído - Substituir pés por rodas na cadeira - concluído
59	Expedição	- Alterar posição do documento para ler - concluído - Avaliar colocação de suporte para folhas - Disponibilizar apoio para pés - concluído - Ajustar monitor – concluído
84	Expedição	- Avaliar colocação de suporte para folhas - Orientar e ajustar distancia do monitor - concluído - Alinhar centro do monitor ao corpo - concluído - Disponibilizar apoio para pés - concluído
83	Expedição	- Avaliar colocação de suporte para folhas - Disponibilizar apoio para pés - concluído
57	Expedição	- Disponibilizar apoio para pés - concluído
51	Expedição	- Ajustar cadeira - concluído - Orientar e ajustar monitor (deslocar para direita) - concluído - Avaliar colocação de insulfilm até certa altura - Avaliar uso do headphone (já testado e não melhorou)
99	Administrativo / Supervisor Manutenção Elétrica	- Disponibilizar apoio para punho - concluído - Orientar e ajustar monitor distancia e altura - concluído - Ajustar cadeira - concluído - Disponibilizar apoio para pés - concluído
54	Administrativo / Logística	- Ajustar cadeira - concluído - Orientar e ajustar monitor - concluído - Disponibilizar suporte para altura monitor - concluído - Orientar sobre 5S no posto de trabalho - concluído - Disponibilizar suporte de punho para teclado - concluído
201	Administrativo / Suprimentos	- Ajustar cadeira - concluído - Orientar e ajustar altura do monitor - concluído - Disponibilizar suporte para altura monitor

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientar sobre 5S no posto de trabalho - concluído</li> <li>- Disponibilizar suporte de punho para teclado - concluído</li> <li>- Orientar e ajustar área de alcance em relação ao monitor - concluído</li> <li>- Disponibilizar apoio para pés - concluído</li> </ul>
203	Administrativo / Logística	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientar e ajustar monitor - concluído</li> <li>- Orientar em relação a postura - concluído</li> <li>- Orientar e ajustar posição dos materiais sobre a mesa - concluído</li> <li>- Ajustar cadeira - concluído</li> <li>- Disponibilizar apoio para pés - concluído</li> </ul>
12	Administrativo / Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientar e ajustar altura do monitor - concluído</li> <li>- Ajustar cadeira - concluído</li> <li>- Faz pausas e trabalha 6h/dia- concluído</li> <li>- Ajustar área de alcance - concluído</li> </ul>
9	Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientar e ajustar monitor - concluído</li> <li>- Ajustar posição do mouse - concluído</li> <li>- Orientar e ajustar posição dos materiais sobre a mesa - concluído</li> <li>- Ajustar área de alcance horizontal - concluído</li> <li>- Orientar uso do apoio para pés - concluído</li> <li>- Ajustar cadeira - concluído</li> </ul>
77	Administrativo / Sistema de Gestão	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar área de alcance horizontal - concluído</li> <li>- Ajustar cadeira - concluído</li> </ul>
194	SSMA (técnico enfermagem)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar cadeira - concluído</li> <li>- Orientar em relação a postura - concluído</li> <li>- Ajustar área de alcance - concluído</li> <li>- Substituir monitor e remover suporte - concluído</li> <li>- Disponibilizar apoio para pés - concluído</li> </ul>
3	Administrativo (70% tempo no escritório)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar cadeira - concluído</li> <li>- Orientar em relação a postura - concluído</li> <li>- Ajustar área de alcance - concluído</li> </ul>
3	Administrativo (30% tempo na empilhadeira)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientar para realizar uma pausa de 10min durante atividade (quando a atividade ultrapassar 1h de duração na mesma posição)</li> </ul>
1	Administrativo / Limpeza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientação postural</li> <li>- compra de dispositivo auxiliar para transporte de material</li> </ul>
76	Analista de Laboratório	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reavaliar rodízio de atividades</li> <li>- Manter limitação do número de amostras / dia - concluído</li> <li>- Usar suporte na bancada para levantar - concluído</li> </ul>
19	Operador Coprocessamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Máquina em substituição (assento anti-vibração)</li> </ul>
29	Operador Coprocessamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientação postural</li> </ul>
185	Operador Ensacamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientação postural</li> <li>- Reavaliar layout</li> <li>- Avaliar possibilidade de rodízio durante o turno</li> </ul>
39	Operador Ensacamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar eliminação da torção na atividade</li> <li>- Reavaliar layout</li> </ul>
36	Operador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientação postural</li> </ul>

	Ensacamento	- Reavaliar layout - Avaliar possibilidade de rodízio durante o turno
33	Operador Ensacamento	- Manter altura de pega dos pallets - Trabalhar com apoio da empilhadeira para deslocar pallets - Trabalhar sempre em 2 pessoas - Orientação postural
40	Operador Ensacamento	- Manter altura de pega dos pallets - Trabalhar com apoio da empilhadeira para deslocar pallets - Trabalhar sempre em 2 pessoas - Orientação postural
44	Operador Ensacamento	- Manter altura de pega dos pallets - Trabalhar com apoio da empilhadeira para deslocar pallets - Trabalhar sempre em 2 pessoas - Orientação postural
45	Operador Ensacamento	- Manter altura de pega dos pallets - Trabalhar com apoio da empilhadeira para deslocar pallets - Trabalhar sempre em 2 pessoas - Orientação postural
46	Operador Ensacamento	- Manter altura de pega dos pallets - Trabalhar com apoio da empilhadeira para deslocar pallets - Trabalhar sempre em 2 pessoas - Orientação postural
47	Operador Ensacamento	- Manter altura de pega dos pallets - Trabalhar com apoio da empilhadeira para deslocar pallets - Trabalhar sempre em 2 pessoas - Orientação postural
49	Operador Ensacamento	- Manter altura de pega dos pallets - Trabalhar com apoio da empilhadeira para deslocar pallets - Trabalhar sempre em 2 pessoas - Orientação postural
173	Operador de Produção	- revestimento anti-aderente do o equipamento - peso aproximado da barra: 10 kg e cerca de 1 metro - reavaliar e desenvolver ferramenta específica para a atividade
120	Técnico de Manutenção Mecânica	- Orientação postural
144	Operador Mineração	- Orientação postural
156	Operador de Produção	- Reavaliar, redimensionar ferramenta ajustando o ponto de agarre - Avaliar possibilidade de rodízio durante o turno - Orientação postural - Avaliar viabilidade de implementação de solução técnica de forma a eliminar ou reduzir a duração da atividade
89	Técnico de Manutenção Elétrica	- Orientação postural
111	Técnico de Manutenção	- Orientação postural

	Mecânica	
159	Operador de Produção	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reavaliar, redimensionar ferramenta ajustando o ponto de agarre</li><li>- Avaliar possibilidade de rodízio durante o turno</li><li>- Orientação postural</li><li>- Avaliar viabilidade de implementação de solução técnica de forma a eliminar ou reduzir a duração da atividade</li></ul>
92	Técnico de Manutenção Mecânica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Orientação postural</li></ul>

**Fonte:** Coleta de Dados (2012).